

ÖNSÖZ

İhtisasım süresince her zaman bilgi ve deneyimleri ile yol gösterici olan başta Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Mehmet Gümüş olmak üzere tüm değerli bölüm hocalarıma,

Tez çalışması boyunca danışmanlığımı yürüten, değerli fikirleri ile tezimi hazırlamama yardımcı olan değerli hocam Sayın Doç. Dr. Banu Topçu Çakır'a,

Eğitimim esnasında birlikte çalıştığım asistan arkadaşlarıma ve bölümümüzün tüm personeline,

Bugüne kadar her zaman yanımda olan, desteklerini hiç esirgemeyen annem, babam ve kardeşim Buğra Yağdıran'a,

Sevgisini her zaman hissettiğim, sonsuz anlayışı ile bana her zaman destek veren sevgili eşim Dr. Melis Yağdıran'a,

Biricik oğlum Ediz'e,

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Burak YAĞDIRAN

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
TABLolar DİZİNİ.....	ix
RESİMLER DİZİNİ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR	xii
1.GİRİŞ VE AMAÇ	1
2.GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. MULTİPLE SKLEROZ	4
2.1.a Epidemiyoloji	6
2.1.b. Etyoloji	6
2.1.c. Patoloji.....	7
2.1.d. Klinik Belirti ve Bulgular	9
2.1.e.: Klinik olarak MS alt tipleri;.....	11
2.1.f.: MS varyantları:	13
2.1.g. Tanı.....	16
2.1.h. Tedavi	20

2.2 GÖRÜNTÜLEME.....	21
2.2.1 BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ (BT).....	21
2.2.2 MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME (MRG)	21
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	27
3.1. ÇALIŞMA GRUBU	27
3.2. MRG ÇEKİM PROTOKOLÜ	27
ÇEKİM PARAMETRELERİ	28
GÖRÜNTÜLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ	33
3.3. İSTATİSTİKSEL ANALİZ.....	47
4. BULGULAR	48
5.TARTIŞMA.....	59
6. SONUÇLAR.....	64
7.KAYNAKLAR.....	65

ÖZET

AMAÇ: Multipl skleroz (MS), santral sinir sisteminde (SSS), kesin patogenezi bilinmeyen, multifaktöriyel, multipl, inflamatuvar demyelinizan plaklar ile karakterize progresif miyelopati ile seyreden nörodejeneratif bir hastalıktır. MS hastalarının %55-75' inde spinal kord tutulumu izlenir. Spinal kord tutulumu olan hastaların da %67'sinde servikal spinal kord tutulumu izlenmektedir.

Spinal kord lezyonlarının değerlendirilmesinde rutin manyetik rezonans görüntüleme (MRG) protokolü olarak sagittal T2A, aksiyal T2A, sagittal TIRM, Sagittal T1A ve bazı hastalarda yağ baskılı kontrastlı T1A sekansları kullanılır. Bazı hastalarda teknik sebepler, spinal kanal içerisindeki BOS hareketi ve çevre vasküler yapılardan kaynaklanan artefaktlar nedeniyle rutin protokolde alınan sekanslar yetersiz kalabilmektedir. Böyle durumlarda rutin sekanslara ek olarak sagittal PSIR, sagittal PD+T2A, aksiyal TIRM sekansları alınabilir. Bu çalışmadaki amacımız alınan ek sekansların servikal MS plaklarının saptanmasındaki üstünlüklerini ve eksikliklerini belirlemek ve tanıya katkısını tespit etmektir.

GEREÇ VE YÖNTEM: 01.06.2016-26.09.2018 tarihleri arasında servikal MS tanısında rutin sekanslara ek olarak sagittal PSIR, sagittal PD+T2A, aksiyal TIRM sekansları alınmış olgular retrospektif olarak tarandı. Toplam 48 hasta, 111 lezyon incelendi.

Sagittal görüntüler sagittal TIRM ile, aksiyal görüntüler aksiyal T2A ile kıyaslandı. Lezyonların görülebilir olup olmadıkları, lokalizasyonları, sayıları, boyutları, sınır keskinlikleri, intensiteleri ve intensite oranları ayrı ayrı değerlendirildi.

BULGULAR: Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre görülebilirliği en yüksek olan sekanslar sagittal PSIR, sagittal TIRM ve aksiyal TIRM sekanslarıydı. PD+T2A sekansında ve aksiyal T2A sekansında görülmeyen lezyonlar mevcuttu.

Lezyon boyutlarının değerlendirilmesinde sagittal ve aksiyal TIRM sekanslarında lezyonlar daha büyük olarak saptandı.

Sınır keskinliği aksiyal TIRM sekansında en yüksek, PD+T2A sekansında en düşük olarak saptandı.

İntensite oranları açısından değerlendirme yapıldığında ise sagittal PSIR sekansı en belirgin kontrast farkının izlendiği sekans olarak belirlendi.

SONUÇLAR: Bu sonuçlara dayanarak sagittal TIRM ve aksiyal TIRM sekansları ile görülebilirlik, sınır keskinliği, boyut ölçümünde oldukça başarılı sonuçlar elde edilebilmektedir. Servikal MS değerlendirilirken özellikle sagittal ve aksiyal TIRM sekanslarının mutlaka görüntüye eklenmesi gerektiğini düşünüyöruz.

Ayrıca sagittal PSIR sekansı ile intensite oranları ve görülebilirlik sonuçlarının iyi olduğunu tespit ettik. Bu nedenle özellikle çevre dokulardan zor ayırt edilebilen lezyonların varlığında tanıya katkı sağlayacağını düşünüyöruz.

ABSTRACT

OBJECTIVE: Multiple sclerosis (MS) is a neurodegenerative disease with progressive myelopathy which is characterized by multifactorial, multiple, inflammatory demyelinating plaques in the central nervous system (CNS). Pathogenesis of MS is unknown. Spinal cord involvement is observed in 55-75% of MS patients. Cervical spinal cord involvement is observed in 67% of patients with spinal cord involvement.

In the evaluation of spinal cord lesions, routine magnetic resonance imaging (MRI) protocol is used for sagittal T2W, axial T2W, sagittal TIRM, sagittal T1W, and in some patients with contrast-enhanced fat-suppressed T1W sequences. In some patients, due to technical reasons, CSF movement within the spinal canal and artifacts due to environmental vascular structures, sequences taken in the routine protocol may be inadequate. In such cases, in addition to routine sequences, sagittal PSIR, sagittal PD + T2W, axial TIRM sequences may be added. The aim of this study was to determine the superiorities and shortcomings of the additional sequences in detection of cervical MS plaques and to determine their contribution to the diagnosis.

MATERIALS AND METHODS: Between 01.06.2016 and 26.09.2018, sagittal PSIR, sagittal PD + T2W, axial TIRM sequences taken in addition to the routine sequences used in the diagnosis of cervical MS were retrospectively investigated. Totally 48 patients and 111 lesions were evaluated.

Sagittal images were compared with sagittal TIRM sequence and axial images were compared with axial T2W sequence. The visibility, localization, number, size, border sharpness, intensity and intensity ratio of each lesions were evaluated.

RESULTS: According to the results of statistical analysis, the sequences with the highest visibility were sagittal PSIR, sagittal TIRM and axial TIRM sequences. There were invisible lesions in the PD + T2W sequence and in the axial T2W sequence.

In the evaluation of the lesion size, the lesions were larger in the sagittal and axial TIRM sequences than in the other sequences.

Border sharpness was highest in the axial TIRM sequence and lowest in the PD + T2W sequence.

In terms of density ratios, it was determined that the most significant contrast difference was observed in the sagittal PSIR sequence.

CONCLUSIONS: Based on these results, very successful results can be achieved with sagittal TIRM and axial TIRM sequences in visibility, border sharpness and size measurement. To our opinion, in the evaluation of cervical MS, the sagittal and axial TIRM sequences should be added to the images.

We also found that the sagittal PSIR sequence with intensity ratios and visibility results were very good. For this reason, we think that it will contribute to the diagnosis especially in detecting lesions that are difficult to distinguish from the surrounding tissues.

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 1: Sekanslara göre lezyonların görülebilirlik oranları	49
Şekil 2: Sekanslara göre lezyonların sınır keskinliği oranları.....	50
Şekil 3: Sekanslara göre uzun segment saptama oranları	53
Şekil 4: Sekanslara göre lezyon boyut ortalamaları.....	55
Şekil 5: Sekanslara göre intensite oran ortalamaları	56

TABLULAR DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 1: Prognostik Faktörler.....	15
Tablo 2: Sagital TIRM çekim parametreleri.....	28
Tablo 3: Sagital PD+T2A çekim parametreleri.....	29
Tablo 4: Sagital PSIR çekim parametreleri	30
Tablo 5: Aksiyal TIRM çekim parametreleri	31
Tablo 6: Aksiyal T2A çekim parametreleri	32
Tablo 7: Sekanslara göre lezyonların görülebilirliği	48
Tablo 8: Sekanslara göre lezyonların sınır keskinliği	49
Tablo 9: Sagital TIRM ve sagital PSIR sekanslarının sınır keskinliği açısından karşılaştırılması	50
Tablo 10: Sagital TIRM ve sagital PD+T2A sekanslarının sınır keskinliği açısından karşılaştırılması	51
Tablo 11: Sagital PSIR ve sagital PD+T2A sekanslarının sınır keskinliği açısından karşılaştırılması	52
Tablo 12: Aksiyal T2A ve aksiyal TIRM sekanslarının sınır keskinliği açısından karşılaştırılması	52
Tablo 13: Sekanslara göre uzun segment durumu.....	53
Tablo 14: Sekanslara göre boyut sagital KK, aksiyal ML.....	54
Tablo 15: Sekanslara göre boyut AP	55

Tablo 16:Sekanslara göre LCCR..... 57

Tablo 17:Sekanslara göre LCNR..... 58



RESİMLER DİZİNİ

Sayfa

- Resim 1:** Servikal MS tanılı 22 yaşında kadın hastanın A-Sagittal PSIR, B-Sagittal TIRM, C-Sagittal PD+T2A, D-Aksiyal T2A ve E-Aksiyal TIRM sekansları görülüyor. 35
- Resim 2:** Servikal MS tanılı 26 yaşında kadın hastanın A-Sagittal PD+T2A, B-Sagittal PSIR, C-Sagittal TIRM sekansları görülüyor..... 36
- Resim 3:** Servikal MS tanılı 41 yaşında erkek hastanın A-Sagittal PD+T2A, B-Sagittal PSIR, C-Sagittal TIRM, D-Aksiyal T2A ve E-Aksiyal TIRM sekansları görülüyor..... 38
- Resim 4:** Servikal MS tanılı 46 yaşında erkek hastanın A-Sagittal TIRM, B-Sagittal PD+T2A, C-Sagittal PSIR sekanslarındaki KK ve AP boyut ölçümü görülüyor..... 40
- Resim 5:** Servikal MS tanılı 46 yaşında erkek hastanın A- Aksiyal T2A ve B-Aksiyal TIRM sekanslarındaki ML ve AP boyut ölçümü görülüyor..... 41
- Resim 6:** Servikal MS tanılı 41 yaşında erkek hastanın A-Sagittal TIRM, B-Sagittal PSIR, C-Sagittal, PD+T2A, D-Aksiyal TIRM ve E-Aksiyal T2A sekanslarındaki boyut ölçümü görülüyor. 43
- Resim 7:** Servikal MS tanılı 46 yaşında erkek hastanın A ve B-Sagittal TIRM, C ve D-Sagittal PSIR, E ve F-Sagittal PD+T2A sekanslarındaki uzun segment lezyonun değerlendirilmesi görülüyor. 44
- Resim 8:** Servikal MS tanılı 41 yaşında erkek hastanın A-Sagittal TIRM, B-Sagittal PSIR, C-Sagittal, PD+T2A, D-Aksiyal T2A ve E-Aksiyal TIRM sekanslarındaki intensite ve intensite oranları için gerekli olan lezyon, çevre normal görünümlü kord, çevre havanın intensite ölçümü görülüyor. 46

SİMGELER VE KISALTMALAR

MS	Multipl Skleroz
MRG	Manyetik Rezonans Görüntüleme
BT	Bilgisayarlı Tomografi
SSS	Santral Sinir Sistemi
T2A	T2 Ağırlıklı Görüntü
T1A	T1 Ağırlıklı Görüntü
T1A+K	T1 Ağırlıklı Kontrastlı Görüntü
TIRM	Turbo İnversion Recovery Magnitude
IR	İnversion Recovery
PSIR	Phase Sensitive İnversion Recovery
STIR	Short İnversion Time İnversion Recovery
FLAIR	Fluid Attenuation İnversion Recovery
PD	Proton Dansite
T2*A	T2 Gradient Görüntü
DAG	Diffüzyon Ağırlıklı Görüntüleme
DIR	Double Inversion Recovery
SWI	Susseptibilite Ağırlıklı Görüntüleme
TE	Eko Zamanı
TR	Tekrarlama Zamanı
TI	İnversiyon Zamanı

RF	Radyofrekans Dalgası
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
MBP	Myelin Basic Protein
PLP	Proteolipid Protein
MAG	Myelin Associated Glykoprotein
EBV	Epstein-Barr Virüs
MHK	Majör Histokompatibilite Kompleksi
HLA-A	Human Lökosit Antijeni-A
ON	Optik Nörit
ADEM	Akut Dissemine Ensefalomyelit
BOS	Beyin Omurilik Sıvısı
KK	Kraniyel-Kaudal
ML	Mediyal-Lateral
AP	Anterior-Posterior
ROI	Region Of Interest (Seçilen Alan)
LCCR	Lezyon-Kord Kontrast Oranı
LCNR	Lezyon Kontrastı-Gürültü Oranı

1.GİRİŞ VE AMAÇ

Multipl skleroz (MS), santral sinir sisteminde (SSS), kesin patogenezi bilinmeyen, multifaktöriyel, multipl, inflamatuvar demyelinizan plaklar ile karakterize progresif miyelopati ile seyreden nörodejeneratif bir hastalıktır.

MS genç erişkinlerde non-travmatik yetersizliğin en sık görülen nedenidir ve dünyada en az iki buçuk milyon insanı etkilediği bilinmektedir. (Dutta R, 2011)

MS hastalarının %55-75' inde spinal kord tutulumu izlenir. Spinal kord tutulumu olan hastaların da %67'sinde servikal spinal kord tutulumu izlenmektedir.

Hastaların %20'sinde kraniyel lezyonlar olmaksızın izole spinal kord lezyonları olduğu söylenmektedir. (S. Galler J.-P. S., 2016) Başka bir çalışmada ise hastaların %2-10'un da izole spinal kord lezyonu olduğu belirtilmiştir. (Nociti V, 2005)

Spinal MS plakları sıklıkla servikal spinal kord lokalizasyonlu, küçük boyutlu ve periferik yerleşimli olarak izlenmektedir. Sıklıkla 2 vertebra uzunluğundan daha kısa olarak saptanmaktadır. 2 vertebra uzunluğundan daha uzun lezyonlar ise uzun segment lezyon olarak adlandırılmaktadır. (Saurabh Lalan, Majid Khan, & Bruce Schlakman, 2012)

MS tanısında McDonald kriterleri kullanılmaktadır.

Spinal kord lezyonlarının değerlendirilmesinde rutin manyetik rezonans görüntüleme (MRG) protokolü olarak sagittal T2A, aksiyal T2A, sagittal TIRM, Sagittal T1A ve bazı hastalarda yağ baskılı kontrastlı T1A sekansları kullanılır. (Traboulsee A, 2016)

Bazı hastalarda teknik sebepler, spinal kanal içerisindeki BOS hareketi ve çevre vasküler yapılardan kaynaklanan artefaktlar nedeniyle rutin protokol-de alınan sekanslar yetersiz kalabilmektedir.

Mart 2016 da güncellenen ve MS tanı kılavuzu olarak kabul edilen “MRI Criteria For The Diagnosis Of Multiple Sclerosis: Magnims Consensus Guidelines” isimli çalışmada, tanıda rutin protokol sekansları yetersiz kalırsa, sagittal PSIR sekansının çekime eklenebileceği belirtilmiştir. (Filippi M & Group, 2016)

Ayrıca Mart 2016’da American Journal Of Neuroradiology dergisinde yayınlanan ‘Revised Recommendations of the Consortium of MS Centers Task Force for a Standardized MRI Protocol and Clinical Guidelines for the Diagnosis and Follow-Up of Multiple Sclerosis.’ isimli alışmada spinal kord MS plaklarının taranmasında sagittal T1A, sagittal PD+T2A, sagittal TIRM ya da PSIR, aksiyal T2A yada T2*A sekanslarının alınması gerektiği ve gereklilik arz eden hastalarda kontrastlı T1A sekansının ekime eklenebileceği belirtilmiştir. (Traboulsee A, 2016)

Ocak 2016 tarihinde yapılan “Proton Density MRI Increases Detection of Cervical Spinal Cord Multiple Sclerosis Lesions Compared with T2-Weighted Fast Spin-Echo” isimli diğer bir çalışmada ise, rutin sekanslar tanıda yetersiz kalırsa, sagittal PD+T2A sekansının çekim protokolüne eklenebileceği belirtilmiştir. (Chong AL, 2016)

Hastanemizde Haziran 2016’dan itibaren servikal MS tanısında rutin protokolün yetersiz kaldığı hastalarda, rutin sekanslara ek olarak sagittal PSIR, sagittal PD+T2A, aksiyal TIRM sekansları alınmaya başlanmıştır. Biz alışmamızda 1 Haziran 2016’dan itibaren rutin protokol çekildikten sonra belirtilen ek sekanslar alınmış olguları retrospektif olarak taradık. Rutin incelemede alınmış sekanslardan MS plak tanısında en çok faydası olan, sagittal görüntülerden sagittal TIRM ile ek olarak alınan sagittal PSIR ve sagittal PD+T2A sekansları kıyasladık. Aksiyal görüntülerden ise aksiyal T2A ile ek olarak aldığımız aksiyal TIRM sekansını kıyasladık. Ayrıca alınan ek sekansların da kendi arasında tanıya katkısını inceledik.

Lezyonlar değerlendirilirken lezyonların görülebilir olup olmadıklarını, lokalizasyonlarını, sayılarını, boyutlarını, sınır keskinliklerini, intensitelerini ve intensite oranlarını ayrı ayrı değerlendirdik.

Tarif edilen sekansların servikal MS plaklarının saptanmasındaki üstünlüklerini ve eksikliklerini belirleyerek tanıya katkısını belirlemeyi amaçladık.



2.GENEL BİLGİLER

2.1. MULTİPLE SKLEROZ

Multipl skleroz (MS) kesin patogenezi bilinmeyen, multifaktöriyel, multipl, inflamatuvar demyelinizan plaklar ile karakterize progresif miyelopati ile seyreden nörodejeneratif bir hastalıktır.

Bazı araştırmacılar MS' i genetik olarak yatkın kişilerde çevresel faktörlerin etkisi ile ortaya çıkan otoimmün bir hastalık olarak tanımlamaktadır.

MS ilk olarak Jean Martin Charcot tarafından 1868 yılında tanımlanmıştır. (David R. Kumar, 2011)

MS' i tanımlarken normal histoloji ve patofizyolojisini anlamak gerekir. Santral sinir sisteminde myelinden sorumlu hücreler oligodendrositlerdir. Myelin kılıf, aksonu halkalar şeklinde saran, yalıtkan, hidrofobik lipoproteinlerden oluşur. Myelin kılıfta ranvier boğumları denilen myelinsiz bölgeler bulunmaktadır, bu bölgelerde aksonlar intersitisyum ile doğrudan ilişkilidir. Aksiyon potansiyeli ranvier boğumları arasında atlamalı olarak ilerler bu durum iletinin normalden çok daha hızlı olmasını sağlar.

Myelindeki başlıca protein Myelin Basic Protein (MBP) olup hücre zarının iç kesiminde yani sitoplazmada yer alan bir proteindir. Proteolipid protein (PLP) ise hücre zarının dış kısmına bağlı olup ekstrasellüler mesafe ile ilişkilidir. PLP ekstrasellüler mesafede myelin kılıfı oluşturan lameller yapıdaki homofilik membranları birbirine bağlayarak stabilizasyonu sağlar. Bunun haricinde diğer bir myelin proteini ise Myelin Associated Glykoprotein (MAG) olup aksonal-gliyal temastan sorumludur. (Erden, 2006)

MS' de inflamasyonun temel hedefi oligodendrositlerdir. Dolayısıyla gelişen demyelinizasyonda aksondaki atlamalı ileti bozulurken kısmi demyelinize alanlarda iletide yavaşlama görülür. Ayrıca remyelinizasyon

sürecinde yapılan yeni myelin kılıflar eskisine oranla daha ince ve daha az efektifirler.

MS, hasar ve sonrasında gelişen tamir süreciyle devam eden kronik bir hastalıktır. Hasar süreci ana hatlarıyla; inflamasyon, demyelinizasyon ve kalıcı hasarın temel nedeni olan aksonal zedelenmeden oluşur. (Compston A., 2008)

Hastaların %80'e yakınında hastalığın belirli dönemlerinde ciddi nörolojik disfonksiyonlarla sonuçlanan progresif bir seyir izlenmektedir. (P. Türkçüoğlu, 2008)

MS santral sinir sisteminde, beyaz cevherde T2A görüntülerde hiperintens plaklar ile karakterizedir. Plaklar beyin ve spinal kord lokalizasyonunda saptanır.

MS hastalarının %55-75' inde spinal kord tutulumu izlenir. Spinal kord tutulumu olan hastaların da %67'sinde servikal spinal kord tutulumu izlenmektedir.

Hastaların %20'sinde kraniyel lezyonlar olmaksızın izole spinal kord lezyonları olduğu söylenmektedir. (S. Galler J.-P. S., 2016) Başka bir çalışmada ise hastaların %2-10'un da izole spinal kord lezyonu olduğu belirtilmiştir. (Nociti V, 2005)

Spinal kord lezyonları çoğunlukla ekzantrik yerleşimli olup lateral ve posterior kolonu tutar. Lezyonlar kord çevresindeki subaraknoid alana bitişiktir. Lezyonlar gri cevheri de etkileyebilir. (Lisa M. Tartaglino MD, 1995)

Spinal kord lezyonlarının değerlendirilmesinde MRG ilk kez 1989 yılında kullanılmıştır. (L S Honig, 1989)

Spinal kord lezyonları önemlidir. Çünkü kordda bulunan sinir traktları (piramidal traktus, spinotalamik traktus ve posterior kolon) etkilendiği için klinik semptomların oluşması beyindeki lezyonlara kıyasla daha yüksek risk taşır ve semptomlar daha kısa sürede ortaya çıkar. (Nociti V, 2005)

Spinal kord atrofisi en sık primer progresif MS ve sekonder progresif MS tiplerinde izlenir. (M.A. Rocca, 2011)

2.1.a Epidemiyoloji

MS SSS' nin en sık demyelinizan hastalığıdır. 20-40 yaş aralığındaki genç ve orta yaş erişkinlerde daha sık görülmektedir. Kadınlarda erkeklerden daha sık görülmekle birlikte K/E oranı 1.77/1'dir. (Anne G. Osborn, Demyelinizan ve inflamatuvar hastalıklar, 2015)

MS hastalarının %10'u çocuk yaş grubunda görülmektedir. Çocuklarda cinsiyet oranı daha yüksek olup K/E oranı 3-5/1'dir. (Anne G. Osborn, Demyelinizan ve inflamatuvar hastalıklar, 2015)

Asya ve Afrikalılarda daha az sıklıkla karşılaşılmaktadır.

Beyaz tenli insanlarda siyah tenli insanlara oranlara daha sıktır.

2.1.b. Etyoloji

MS kesin patogenezi bilinmeyen, multifaktöriyel bir hastalıktır. Etyolojide birçok etken olabileceği öne sürülmektedir. Bunlardan bazıları:

2.1.b.1.: Otoimmün aracı demyelinizasyon:

Kalıtsal ya da çevresel olarak tetiklenmiş otoimmün durumların, oligodendrosit ölümüne sebep olarak, myelin kaybı ve aksonal dejenerasyonla sonuçlanan süreci tetiklediği düşünülmektedir.

Bozuk T hücre hemostazının da hasara katkı sağladığı düşünülmektedir.

2.1.b.2.: Çevresel Faktörler:

MS riski geçirilmiş Epstein-Barr Virüs (EBV) enfeksiyonu, ırk ve coğrafi bölgelere göre değişkenlik göstermektedir. (Anne G. Osborn, Demyelinizan ve inflamatuvar hastalıklar, 2015). MS ten rengi beyaz olanlarda, ten rengi siyah olanlara kıyasla daha sık görülmektedir. Diğer bir örnek olarak ise 'Molecular

signature of Epstein-Barr virus infection in MS brain lesions' isimli çalışmada MS plaklarının immünohistokimyasal olarak değerlendirilmesinde plaklarda EBV antijenlerine rastlanmış olup enfeksiyonun MS ile güçlü bir ilişki saptanmıştır. (Monica A. Moreno, 2018)

2.1.b.3: Kronik serebrospinal venöz yetmezlik:

Plak gelişiminin erken döneminde, periventüler inflamasyon ile kan-beyin bariyerinin hasarlanması ve aksonlarda yapısal hasar gelişmesi, MS patogenezinde ki önemli faktörlerden biridir.

Anormal venöz akım nedeniyle demir birikimi ile ortaya çıkan inflamasyon ve myelin yıkımı sonucu, MS plaklarının ortaya çıktığı ve kliniğin şiddetlendiği öne sürülmüştür. (Zakaria MMA, 2017)

MS üzerine yapılan nöropatolojik çalışmalar, normal görünümlü çevre beyaz cevherde, perivasküler inflamatuvar değişiklikler ve ven duvarlarında hyalin madde birikimi saptanmıştır. Bu sonuçlar MS' in patogenezinde vasküler bir bozukluğun olası rolünü düşündürmektedir. (Adams CW, 1985) (Wakefield AJ, 1994)

2.1.b.4.: Genetik:

MS için tanımlanmış en güçlü genetik risk faktörü majör histokompatibilite kompleksindeki (MHK) human lökosit antijeni-A (HLA-A) genidir. Ayrıca çok sayıda başka gen lokusunda tarif edilmiştir. Tarif edilen tüm gen lokuslarına bakıldığında, tanımlanan tüm genler kalıtsal MS riskinin %50 sini oluşturmaktadır. (Noriko Isobe, 2016)

2.1.c. Patoloji

Birçok MS plağı supratentoriyal yerleşimlidir. İnfratentoriyal yerleşimli plaklar çocuklarda nispeten daha sıktır.

Derin beyaz cevher yerleşimli olan MS plakları, lateral ventriküle dik yerleşimli, lineer, yuvarlak ya da ovoid şekilli lezyonlardır.

Supratentorial lezyonların çoğunluğu kallozaseptal ara yüzde veya çevresinde saptanır. Sıklıkla sentripedal perivenüler uzanım izlenmektedir. Lateral ventriküllerden dışarı doğru ışınal tarzda uzanan bu görünüm “Dawson parmakları” olarak adlandırılır. (Anne G. Osborn, Demyelinizan ve inflamatuvar hastalıklar, 2015)

Subkortikal U lifleri, brakium pontis, beyin sapı ve spinal kord etkilenen diğer bölgelerdir. Korteks ve bazal ganglion lezyonları, hastaların %10’unda görülebilmektedir. (Anne G. Osborn, Demyelinizan ve inflamatuvar hastalıklar, 2015)

Plaklar genellikle multipl sayıda izlenir. Plak boyutları genellikle 5-10 mm arasında değişmekle birlikte tümefaktif plak olarak tanımlanan, birkaç santimetre boyutlarında büyük plaklarda görülebilir. Tümefaktif MS plakları çocuk ve genç erişkinlerde daha sık olarak saptanmaktadır.

Plakların histolojik özellikleri incelendiğinde plaklar arasında belirgin değişkenlik göstermektedir. İnflamasyon, demyelinizasyon, remyelinizasyon ve değişik derecelerde akson hasarı ve gliosis izlenir. (Natalia Petrova, 2018) Her hastada değişken oranlarda görülür. Aynı hastanın farklı lezyonlarında, plakların evrelerine göre farklı oranlarda saptanır.

MS plaklarının görsel olarak; akut, kronik aktif, kronik sessiz olarak 3 gruba ayrılır.

Akut MS plakları şiddetli inflamatuvar hücre infiltrasyonu ve myelin yıkımı ile karakterizedir. Köpüksü makrofaj ve perivasküler T hücre infiltrasyonu nedeniyle hiperselüler olarak izlenir. Çevre beyaz cevherde ise sıklıkla mikrogial aktivasyon, T hücre infiltrasyonu ve perivasküler lenfositik hakimiyet gibi değişiklikler izlenir.

Kronik plaklar ise kronik aktif lezyondan kronik sessiz lezyona kadar çeşitlilik gösterir. Kronik aktif lezyonlarda, lezyon artık aktif değildir ancak çevresel olarak devam eden inflamasyon bulguları izlenir. Kronik sessiz

lezyonlarda ise hiposelüler, myelin kaybı bulunan, aktif inflamasyonun izlenmediği, glial skar oluşumu bulunan lezyonlardır.

2.1.d. Klinik Belirti ve Bulgular

Klinik bulgular intermittan nörolojik belirtiler ve bunu takip eden progresif yetersizliklere bağlı olarak değişir.

MS' in ilk atağı klinik izole sendrom olarak bilinir ve en sık optik nörit, transvers myelit veya beyin sapı sendromu ile prezente olur.

MS hastalarında klinik bulgular SSS hasarının şiddetine ve hasarın lokalizasyonuna bağlı değişiklik göstermektedir.

MS hastalarının çoğu progresif kötüleşme ve artan yetersizliğin izlediği uzun süreli bir seyir gösterir. %80 hastada spinal kord semptomları izlenebilir. (Anne G. Osborn, Diagnostic imaging, 2010)

1. Duyusal belirtiler:

MS hastaları tarafından en sık tarif edilen belirtilerdir. Duyusal belirtiler algılama bozuklukları, iğnelenme ve zaman zaman yanmalar şeklinde tanımlanan rahatsızlık hissi yani dizestezi gibi bulgulardır. Bu bulgular objektif bozukluklar olmaksızın günler, haftalar veya aylarca süreklilik gösterebilir.

2. Motor belirtiler:

MS hastalarında en sık rastlanan belirtilerden bir diğeri ekstremitelerde kuvvet kaybı, yani parezi ya da pleji durumudur. Hastalarda alt ekstremitelerde giderek artan kuvvetsizlik ve sertleşme, progresif duruş bozukluğu ve paraparezi sık izlenen durumlardandır. Nörolojik muayenede spastisite, artmış derin tendon refleksleri ve ekstansör plantar yanıtlar saptanır.

3. Görme ile ilgili belirtiler:

Optik nörit (ON), MS'nin başlangıcında sıklıkla karşılaşılan bir belirti olup; genellikle bir gözde ani görme kaybı ve ağrı şeklinde saptanır. Görmenin

korunduğu olgularda, tutulan gözde bulanıklaşma, santral-parasantral skotom ve renkli görme bozukluğu saptanabilir. ON sonrasında yıllar boyu herhangi bir şikayet tanımlanmayabileceği gibi herhangi bir zamanda beyin ya da spinal kord belirtileri ile de başvurabilir. ON tanısı koyulan her hastada MS açısından detaylı öykü alınması gerekmektedir.

4. Spinal kord belirtileri:

MS tanısı alan hastaların çoğunda spinal kord tutulumuna ait bulgulara rastlanır. Her iki alt ekstremitede artmış tonusla birlikte spastik paraparezi, artmış tendon refleksleri, iki taraflı ekstansör plantar yanıt ve mesaneye ait fonksiyon bozuklukları sık rastlanılan bulgulardır.

5. Bellek kaybı:

MS’de bozulmuş kognitif fonksiyonlarla sık karşılaşılır.

6. Depresyon:

Depresyon ve bipolar affektif bozukluk MS ile yakından ilişkilidir. Hatta bazı olgularda MS belirtilerine öncülük edebilir.

7. Seksüel disfonksiyon:

MS hastası kadın ve erkeklerde seksüel disfonksiyon da karşılaşılabilen semptomlardan biridir.

8. Nöbet:

Epilepsi görülme oranı MS hastalarında normal popülasyona göre daha fazladır. Nöbetler kortikal ya da subkortikal alanlardaki lezyonlardan kaynaklanır.

9. Tonik spazmlar:

Tonik spazmlar kısa süreli tek taraflı stereotipik kasılmalardır.

10. Lhermitte bulgusu:

MS olgularında, başın eğilmesi ile, omurga boyunca, ekstremitelere yayılan dizestezi görülebilir. Lhermitte bulgusu olarak adlandırılan bu fenomen patognomonik olmamakla birlikte, varlığında spinal korda ait tutulum araştırılmalıdır.

11. Yorgunluk:

12. Ağrı:

MS hastalarında nadiren görülmekle birlikte önemli bir bulgudur. Primer ağrı genellikle alt ekstremitede hissedilen dizestezidir. Trigeminal nevraljisi olan genç bir hastada her zaman MS'den şüphelenilmeli ve klinik değerlendirme genişletilmelidir.

13. Konstipasyon ve diyare:

Konstipasyon ve diyare: Hastalarda otonom sinir sistemi tutulumu olursa; konstipasyon veya diyare görülebilir. Bu yakınmalar sfinkter fonksiyon bozuklukları ile beraber görülebilir.

2.1.e.: Klinik olarak MS alt tipleri;

Relaps-remisyonla giden MS, sekonder progresif MS, primer progresif MS, progresif-relapsla giden MS ve spinal tutulum ile giden MS olarak sınıflandırılmaktadır. Bir de radyolojik izole sendrom olarak sınıflandırılan alt tipi vardır.

• Relaps-remisyonla giden MS:

MS hastalarının yaklaşık %85'i progresyonun ardından relaps dönemleri izlenir. En sık klinik MS alt tipidir. Her atak sonrası hastada kısıtlılıkta artış izlenir.

- **Sekonder progresif MS:**

Relapslarla giden progresif MS olarak da isimlendirilir. Relaps-remisyonla seyreden MS hastalarının tanı anından itibaren yaklaşık 5-6 yıllık bir süreçte bu forma dönüşebilmektedir. 25 yıl içerisindeki takiplerde %90'ında sekonder progresif MS alt tipine geçiş izlenir.

- **Primer progresif MS:**

Başlangıçtan itibaren progresif olarak ilerleyen ve remisyon periyodu olmayan alt tiptir. Hastaların %5-10'unda izlenir.

- **Progresif-relapslarla giden MS:**

Nadiren saptanan değişken iyileşme dönemleri arasına dağılmış akut relapslarla giden progresif alt tiptir.

- **Spinal tutulum ile giden MS:**

MS hastalarının %55-75' inde spinal kord tutulumu izlenir. %20 hastada ise kraniyel lezyon olmaksızın izole spinal tutulum izlenir. Bu formda baştan itibaren hastada spinal kord tutulumuna ait bulgular vardır. MS hastasında spinal kord tutulumu varlığı prognostik açıdan olumsuz bir kriterdir.

- **Radyolojik izole sendrom:**

Nörolojik muayenesi normal olan ve klinik semptomları olmayan ancak MRG bulguları MS ile uyumlu MS formudur. Yaklaşık %60 hastada radyolojik olarak progresyon izlenir. Hastaların 1/3 kadarında 5 yıl içerisinde nörolojik semptomlar izlenir.

2.1.f.: MS varyantları:

- **Marburg Hastalığı (Malign Varyant):**

Daha genç yaşlarda izlenir. Hızlı prodrom evresi vardır. Aralıksız progresyon ve ağır bir klinik seyir izlenir. Bu nedenle fulminan MS varyantı olarak isimlendirilir. (Anne G. Osborn, Diagnostic imaging, 2010)

Klinik seyri aralıksız progresyon olarak izlenir, yani monofaziktir. Çok hızlı ilerler. 1 yıl içerisinde beyin sapı tutulumuna bağlı ölüm sıktır.

Lezyonlar tipik MS plaklarına kıyasla daha tahrip edicidir. Histopatolojik olarak incelendiğinde masif makrofaj infiltrasyonu, nekroz ve ciddi düzeyde akson hasarı saptanır.

MRG incelemede T2A/FLAIR görüntülerde birleşme eğiliminde, yaygın, multifokal lezyonlar olarak izlenir. Kontrastlı T1A görüntülerde sıklıkla büyük, kaviter, inkomplet halka tarzda güçlü kontrastlanması izlenen, tümefaktif lezyonlar izlenmektedir. (Anne G. Osborn, Demyelinizan ve inflamatuvar hastalıklar, 2015)

- **Schilder Hastalığı (Myelinoklastik Diffüz Skleroz):**

Bir veya daha fazla, beyaz cevher yerleşimli, inflamatuvar plak ile karakterizedir. Nadir bir varyanttır. Genellikle çocuk ve genç erişkinlerde izlenir. Kadınlarda daha sıktır.

Klinik MS için tipik değildir. İntrakraniyal basınç artışı, afazi ve davranışsal semptomlar içerir. Akut dissemine ensefalomyelit (ADEM) ile benzerlik göstermektedir. Ancak öyküde ADEM' i düşündüren ateş, enfeksiyon öyküsü, aşılama gibi durumlar yoktur.

Sıklıkla unilateral, supra/infratentorial yerleşimli, yaygın, konfluen, asimetric ve çapı santimetrelerle ölçülen büyük lezyonlar izlenir. Histopatolojik olarak ise demyelinizasyon, perivasküler T lenfosit infiltrasyonu ve mikrogliyal proliferasyon izlenir.

MRG incelemede T2A/FLAIR görüntülerde hiperintens, T1A görüntülerde hipointens lezyonlar olarak izlenir. Kontrastlı T1A görüntülerde ise tüm plaklarda olduğu gibi akut inflamatuvar evrede açık halka paterninde kontrast tutulumu izlenir. DAG ise lezyon kenarında akut fazda difüzyon kısıtlılığı izlenmektedir.

Hem klinik bulgular hem de MRG incelemeleri ayırıcı tanıda sıklıkla intrakraniyal kitle veya apseyi düşündürmektedir. Apse ayırıcı tanısında DAG kullanılabilir. Apsede lezyon merkezinde şiddetli difüzyon kısıtlılığı izlenmektedir. Plakta ise akut evrede sadece lezyon kenarında kısıtlılık izlenir. Perfüzyon MRG metastaz ve primer tümörlerin plaklardan ayırımında yardımcı olabilir.

- **Balo Konsantrik Tip (Konsantrik Skleroz):**

Akut başlangıçlı ve hızlı klinik seyirli, agresif bir varyanttır. 20-50 yaş arasında erkeklerde daha sık olarak izlenmektedir.

Histopatolojik olarak lezyonlar incelendiğinde demyelinize ve myelinize bölgelerin neden olduğu, ağaç gövdesi ya da soğan zarı gibi konsantrik halkaların izlendiği, genellikle soliter büyük lezyonlar saptanır.

Akut evrede lezyon çevresinde T2A ve FLAIR serilerde ödem izlenir. T2A serilerde konsantrik halkalar girdap görünümü oluşturur ve tanı için anlamlıdır. Kontrastlı serilerde aktif tabakalarda kontrast tutulumu mevcuttur. Difüzyon ağırlıklı görüntülerde en dış halkada hafif-orta derecede difüzyon kısıtlanması izlenir.

Subakut ya da kronik evrelerde T1A görüntülerde izo-hipointens olarak izlenir. T2A görüntülerde konsantrik halkalar izo-hiperintens olarak izlenir. Ödem ve kitle etkisi minimaldir. Kontrastlı incelemede ise lezyonlarda kontrast tutulumu izlenmez.

Tablo 1: Prognostik Faktörler

FAKTÖRLER	İYİ PROGNOSTİK FAKTÖRLER	KÖTÜ PROGNOSTİK FAKTÖRLER
Cinsiyet	Kadın	Erkek
Başlangıç yaşı	Genç (<25 yaş)	İleri (>40 yaş)
İlk belirti	Duyusal	Motor
Klinik gidişat	Relaps	Kronik progresif
İlk 2 yılda relaps oranı	Düşük	Yüksek

2.1.g. Tanı

MS tanısı, SSS 'indeki lezyonların ve bu lezyonların sebep olduğu klinik bulguların zamansal ve uzaysal yayılımının saptanması ve ayırıcı tanılardaki diğer hastalıkların klinik olarak ya da inceleme yöntemleri ile dışlanmasıyla konur.

Uzun aksı 3 mm'den büyük olan T2A ya da PD+T2A serilerde hiperintens lezyonlar MS plağı açısından anlamlıdır. Daha küçük lezyonlar plak olarak belirtilmemelidir. (Alan J Thompson, 2018)

McDonald MS tanı kriterleri, klinik, radyolojik ve laboratuvar bulguları kullanılarak belirlenmiştir. İlk olarak 2001 yılında belirlenmiş olan kriterler, 2005,2010,2016 ve en son olarak 2017 yılında revize edilmiştir.

McDonald kriterlerinde MS tanısında objektif klinik kanıt taşıyan lezyonlar ya da paraklinik olaylar (şu an olan ya da geçmişte yaşanan atak bilgisi) kullanılır.

Objektif klinik kanıt taşıyan lezyonlar nörolojik muayene, görüntüleme yöntemleri veya nörofizyolojik testler ile klinik olarak tanımlanan bulgular anatomik bir lokalizasyondaki lezyona işaret ediyorsa objektif klinik kanıt taşıyan lezyon olarak kabul edilir. Optik disk solukluğu, görelî aferent pupiller defekt, MRG de T2A serilerde optik sinir hiperintensitesi, optik kohorens BT'de incelenen retinal sinir lifi tabakasında incelme, monoküler görme bozuklukları vb. durumlar örnek olarak sayılabilir. Ya da hasta tarafından tanımlanan önceki atağı düşündüren hikaye McDonald kriterlerinde anlamlı kabul edilir. (Alan J Thompson, 2018)

McDonald Tanı kriterleri:

Geçirilen klinik atak sayısına bağlı olarak tarif edilen 5 kategoriden birisi sağlanırsa MS tanısı konulabilir.

- 2 veya daha fazla klinik atak ve 2 veya daha fazla objektif klinik kanıt bulunan lezyon varlığında tanı için ek bulguya gerek yoktur.
- 2 veya daha fazla klinik atak ve objektif klinik kanıt taşıyan 1 lezyon ve eski bir lezyonu düşündüren klinik öykü olması durumunda tanı için ek bulguya gerek yoktur.
- 2 veya daha fazla klinik atak ve objektif klinik kanıt taşıyan 1 lezyon varlığında;
 - Eski bir lezyonu düşündüren klinik öyküsü olmayan, objektif bulgu taşıyan 1 lezyon olması
 - MRG' de uzaysal yayılıma uygun bulgular saptanması
- 1 klinik atak (klinik izole sendrom) ve objektif klinik kanıt taşıyan 2 veya daha fazla lezyon varlığı
 - MRG' de uzaysal yayılıma uygun bulgular saptanması ya da BOS' ta spesifik oligoklonal bant saptanması. Bu durumda zamansal yayılım gerekli değildir.
- 1 klinik atakta (klinik izole sendrom) objektif klinik kanıt taşıyan 1 lezyon varlığı
 - MRG' de uzaysal yayılım
VE
 - MRG' de zamansal yayılım ya da BOS' ta spesifik oligoklonal bant saptanması

McDonald kriterleri sağlanır ve klinik durum için daha uygun bir tanı yoksa MS tanısı koyulabilir. Klinik olarak izole edilmiş ama McDonald kriterleri tam olarak sağlanamıyorsa da MS tanısı hala olasıdır. (Alan J Thompson, 2018)

Tipik klinik olarak klinik izole sendromu tanımlanmış ve MRG’de uzaysal yayılım saptanmış, ayırıcı tanıda daha uygun bir hastalık olmayan hastalarda, spesifik oligoklonal bantların gösterilmesi ile de tanı koyulabilir. Bu öneri 2010 McDonald kriterlerine ek olarak belirtilmiştir.

Semptomatik ya da asemptomatik MRG lezyonları uzaysal ve zamansal yayılımı belirlemek için kullanılır. Optik nöritli olgularda optik sinir lezyonları istisna olmayı sürdürmektedir. Yetersiz kanıt nedeniyle McDonald kriterlerinde yer almaz. 2010 McDonald kriterlerinde beyin sapı ve spinal kord lokalizasyonlu semptomatik lezyonlar MRG’de uzaysal ve zamansal yayılım olarak kabul edilmemiştir. (Alan J Thompson, 2018)

Kortikal ve jukstakortikal lezyonlar MRG’de uzaysal yayılım kriteri olarak kullanılabilirken 2010 McDonald kriterlerinde kortikal lezyonlar uzaysal yayılım kriteri olarak kabul edilmemektedir.

2017 McDonald kriterlerine göre primer progresif MS tanısında 2010 McDonald kriterlerine ek olarak MRG lezyonlarının semptomatik ve asemptomatik olarak ayırımının kaldırılması ve kortikal lezyonlarında tanı kriterlerinde kullanılması eklenmiştir. Diğer kriterler değişmemiştir. (Alan J Thompson, 2018)

Zamansal Yayılım

Zamansal yayılım iki şekilde değerlendirilebilir:

1. Herhangi bir zamanda elde olunan MRG incelemede gadolinyum ile kontrastlanan ve kontrastlanmayan lezyonların bir arada olması, 2010 McDonald kriterlerinden farklı lezyonun semptomatik ya da asemptomatik olmasına bakılmaksızın değerlendirilir.
2. Bazal MRG zamanlamasına bakılmaksızın herhangi bir MRG incelemede yeni bir T2A görüntülerde hiperintens lezyon izlenmesi ya da gadolinyum ile kontrastlanan lezyon varlığı

Uzaysal yayılım

MS için karakteristik olarak tarif edilen 4 lokalizasyondan 2 ya da daha fazla lokalizasyonda, uzun aksı 3mm ya da daha uzun olan, semptomatik ya da asemptomatik, 1 ya da daha fazla sayıda T2A görüntülerde hiperintens lezyon bulunması gerekmektedir.

1. Periventriküler yerleşimli lezyon (1 ya da daha fazla lezyon, hasta 50 yaş altında ise daha fazla sayıda lezyon aranmalı)

Korpus kallozumda ya da yakınında, ovoid ve ventriküle dik olarak yerleşen plaklar olarak saptanır. Bu görünüm Dawson parmakları olarak adlandırılır.

2. Kortikal ya da jukstakortikal yerleşim lezyon

Genelde subkortikal beyaz cevherde izlenir. Vakaların %10-15'inde kortekste de tutulum izlenir. Jukstakortikal U liflerinin tutulumu MS için tipiktir.

3. İnfratentoriyal yerleşimli lezyon

Genelde brakium pontiste izlenir. Serebellum tutulumu da izlenebilir.

4. Spinal kord yerleşimli lezyon

Uzaysal ve zamansal yayılımı saptamak için MRG yeterlidir. Ek tetkike gerek yoktur.

Primer Progresif MS Tanısı

Klinik relapstan bağımsız olarak retrospektif ya da prospektif olarak belirlenen 1 yıllık yetersizlikte ilerlemeye ek olarak aşağıda tanımlanan 3 kriterden 2 tanesinin sağlanması;

1. Lezyonların semptomatik ya da asemptomatik olmasına bakılmaksızın Periventriküler, kortikal ya da jukstakortikal veya infratentoriyal lokalizasyonların 1 veya daha fazlasında, 1 veya daha fazla T2A serilerde hiperintens lezyon saptanması.
2. Spinal kord lokalizasyonlu semptomatik ya da asemptomatik olmasına bakılmaksızın 2 veya daha fazla sayıda T2A serilerde hiperintens lezyon saptanması
3. BOS'ta spesifik oligoklonal bantların saptanması (Filippi M & Group, 2016)

2.1.h. Tedavi

İmmünespresif ve immünmodülatör protokoller kullanılmaktadır. Erken evrede tedavi başlandığında hem relaps hızında hem de beyin lezyonlarının artışında belirgin azalma olduğu saptanmıştır. (Frohman EM, 2007)

2.2 GÖRÜNTÜLEME

MS hastalığında yaygın beyin atrofi sık izlenir. Atrofi MS' nin erken döneminde başlar ve hastalık seyirinde ilerler. MS hastalığında tipik olarak izlenen incelmış korpus kallosum, genişlemiş ventrikül ve sulkuslar atrofiyi destekler.

2.2.1 BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ (BT)

MS plakları BT' de hastalığın erken dönemlerinde genellikle saptanamaz. İleri evrelerde beyaz cevherde tek veya multipl kötü sınırlı hipodens lezyon olarak saptanabilir.

Akut-subakut plaklarda geç fazda alınan kontrastlı incelemede punktat, yamasal ya da halka tarzında kontrast tutulumu izlenebilir.

Erken evredeki ve kontrastlanmayan lezyonları saptayamaması nedeniyle rutin pratikte BT, MS tanısında pek fayda sağlamaz.

2.2.2 MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME (MRG)

Klinik olarak tanı almış hastaların %95'inden fazlasında MRG görüntülerin de pozitif bulgular izlenir. Bu nedenle ilk tanı için ve takipte MRG tetkiki yaygın olarak kullanılır.

Revize edilmiş McDonald kriterlerinde MS tanısında lezyonların MRG bulguları kullanılarak zamansal ve uzaysal olarak yayılımına göre tanı konulur.

T1A:

Çoğu plak akson yıkımına bağlı olarak hipointens olarak izlenmektedir (“kara delikler”). (Anne G. Osborn, Diagnostic imaging, 2010). Bazı hastalarda T1A da hiperintens görünüm saptanabilir. T1A görüntülerde hiperintens olarak izlenen lezyonlar klinik seyir için kötü prognoz göstergesi olarak kabul edilir. Hiperintens lezyonlar atrofi, yetersizlik ve progresif hastalık ile ilişkilidir (Anne G. Osborn, Diagnostic imaging, 2010). Bu hastalarda subakut ve kronik

lezyonlarda santralde kara delik olarak tarif edilen keskin sınırlı hipointens lezyonun çevresinde, lipid peroksidasyonu ve makrofaj infiltrasyonuna sekonder kötü sınırlı hafif hiperintens bir kenar izlenir. Bu görüntü subakut ve kronik lezyonlar için karakteristik olup ‘lezyon içi lezyon’ olarak tanımlanmaktadır.

Kronik ve ağır olgularda beyaz cevherde atrofi ile birlikte progresif olarak incelen korpus kallosum saptanır. Bu bulgular en iyi T1A görüntülerde saptanabilir.

T2A/ FLAİR:

Lateral ventriküllerden ışınal yayılan, medüller venler çevresinde uzanan, tabanı ventriküle komşu, multipl, hiperintens, lineer, yuvarlak ya da ovoid şekilli lezyonlar izlenir. Tarif edilen perivenüler uzanım “Dawson Parmakları” olarak isimlendirilmiştir (Anne G. Osborn, Diagnostic imaging, 2010). Ayrıca subkortikal U-lifleri, brakium pontis, beyin sapı ve spinal kordda da lezyonlar saptanabilir. Akut lezyonlarda daha belirgin olmak üzere değişken derecelerde perilezyonel ödem saptanabilir.

MS’nin en erken bulgularından biri olan ‘epandimal nokta-çizgi’ bulgusu olarak adlandırılan epandim boyunca birbirini izleyen lineer hiperintensiteler en iyi FLAİR sekansı ile saptanabilir.

KONTRASTLI T1A:

Plaklarda aktif evrede değişik derecelerde kontrastlanma izlenir. Genellikle punktat, nodüler veya rim şeklinde kontrast madde tutulumu saptanır. Tümefaktif MS plaklarında ise inkomplet rim (yarım ay, at nalı) tarzında kontrastlanma izlenir ve kontrastlanmayan kısım genelde kortekse bakan kısımda bulunur.

Kontrast tutulumu çoğu olguda 6 haftada kaybolur. Steroid kullanımı ise kontrast tutulumunu ve lezyonların görülebilirliklerini önemli ölçüde azaltır.

DAG (Diffüzyon Ağırlıklı Görüntüleme):

Difüzyon ağırlıklı görüntülerde akut lezyonlarda çoğu zaman normal veya artmış diffüzyon bulgusu izlenir ancak bazı plaklarda kısıtlı difüzyon bulgusu saptanabilir. Bu yüzden DAG aktif MS plaklarının tanısında güvenilir bir inceleme değildir. (Anne G. Osborn, Demyelinizan ve inflamatuvar hastalıklar, 2015)

SWI (Susseptibilite Ağırlıklı Görüntüleme)

SWI sekansı, beyinde demir birikimini gösteren manyetik duyarlılık etkisinin magnitude ve filtre faz bilgilerinin kullanıldığı bir 3D gradient echo sekansıdır (Reichenbach J.R. E. M., 1998). Ancak GRE sekansa göre paramanyetik ve diamanyetik madde duyarlılığına sahip bir görüntüleme yöntemidir.

SWI, MRG görüntülemeye kontrast arttırmak için kullanılan yöntemlerdendir (Hamans B.C., 2006). Eskiden büyük damar akım tayininde veya inversion recovery sekanslarında çoğu tanısız MRG görüntüleme yalnızca magnitude bilgileri değerlendirilirken, faz bilgileri ihmal edilirdi. Ancak faz imajları dokular arası lokal susceptibilite değişiklikleri hakkında geniş bilgi vermektedir (Rauscher A., 2005). Susseptibilite bilgisi konvansiyonel SE, T1-, ve T2-ağırlıklı sekanslara ek bilgi sağlar. SWI deoksijenize kan, hemosiderin, ferritin ve kalsiyum gibi çevre dokudan farklı susceptibiliteye sahip dokuları daha iyi değerlendirmeye olanak sağlamaktadır.

Faz bilgisi tek başına da kritik bilgi içerse bile klinik açıdan daha anlamlı hale gelmesi için faz ve magnitude görüntüleri birleştirilerek yeni bir SWI magnitude görüntü elde edilmiştir. Sonuç olarak SWI filtrelenmiş faz görüntüsü, birleştirilmiş SWI magnitude görüntüsü ve 8-10 SWI görüntüsünün minimum intensite projeksiyonundan oluşan mIP SWI görüntüsünü içeren üç çeşit görüntü üretilmiş olur (Haacke E.M., 2009).

Esas görüntü birleştirilmiş faz ve magnitude görüntüsü olsa da tek başına faz görüntüsü de paramanyetik ve diamanyetik (kalsiyum gibi) madde ayırımında önem taşır. Çünkü bu maddeler faz görüntüsünde hipointens ya da hiperintens görünürken, SWI görüntüsünde hepsi hipointens görünür (Reichenbach J.R. V. R., 1997).

PSIR (Phase Sensitive Inversion Recovery):

T1 ağırlıklı PSIR, servikal spinal kordda bulunan MS plaklarını saptamak için büyük bir güce sahiptir. TIRM sekansının alternatifi olarak kullanılabilir. (Gauthier, 2017)

T1 relaksasyon zamanı kullanılır. Kısa T1 relaksasyon zamanı sinyal intensitesini artırırken uzun T1 relaksasyon zamanı sinyal intensitesini düşürmektedir.

İnversiyon zamanı genelde beyaz cevher için seçilir (yaklaşık 350-400 ms) ve bu değer sıfır olarak kabul edilip beyaz cevher gri renkte kodlanır.

Kısa TE değerleri kullanılır ve bu durumda hareket artefaktına daha az duyarlıdır.

PSIR sekansının esas amacı MS lezyonları ile normal doku arasındaki kontrastı belirginleştirmektir. (Jingfei, 2005)

Rekonstrüksiyon yapılmış olması ve lezyonların T1 değerleri hastadan hastaya farklılık göstermesi nedeniyle lezyonlar tanımlanırken güvenilir sonuçlar elde edilebilmesi için faz duyarlı rekonstrüksiyon yapılması gerekmektedir.

Magnitude rekonstrüksiyondan farklı olarak faz duyarlı rekonstrüksiyon seçilen inversiyon zamanından büyük ölçüde bağımsız olarak, farklı dokular arasında kontrast sağlar.

PROTON DANSİTE:

Proton Dansite (PD) görüntülerde dokularda en yüksek dansitede proton içeren alanlar en parlak olarak izlenir.

PD görüntülerde T1 ve T2 görüntülerde vardır, bunu minimize etmek için uzun TR (2000-5000), kısa TE (10-20) değerleri kullanılarak T1 ve T2 etkileri en aza indirilir.

Spin eko sekansında 90° RF pulsundan sonra iki kez 180° RF pulsu uygulanır. Aynı sekansta ilk eko zamanında yani kısa TE değerinde PD görüntü, ikinci eko zamanında yani uzun TE derinde ise T2 ağırlıklı görüntüler elde edilmektedir. Bu teknik Dual Eko Görüntüleme olarak isimlendirilmektedir.

TIRM (Turbo İnversion Recovery Magnitude):

Turbo İnversion Recovery Magnitude (TIRM), cihazlar arasında isimlendirme farklılıkları mevcut olup bazı cihazlarda Turbo STIR olarak isimlendirilmektedir. Kısa T1 ve uzun efektif TE değeri (TE_{eff}) ile birlikte yağ baskılı görüntüler elde edilir.

İnversion Recovery (IR) sekanslarında longitudinal manyetizasyonu tersine çevirmek için başlangıçta 180 derece RF pulsu kullanılır. İnversion zamanından (TI) sonra ise 90 derece RF pulsu gönderilir. Bu puls okuma pulsu (read out) olarak isimlendirilir.

Okuma pulsu herhangi bir longitudinal manyetizasyonu transvers düzleme çevirir. Sonrasında TE değerinin yarısı kadar süre sonra 180 derece puls gönderilir ve yeniden odaklanma sağlanır.

TE değerinde eko elde edilir. Yağ baskılamak için kullanılan IR sekansı STIR, sıvıları baskılamak için kullanılan IR sekansı ise FLAIR sekansıdır. (Huda, 2010)

DIR (Double Inversion Recovery)

Double inversion recovery sekansı inversion recovery sekansının bir varyantıdır. Kortikal lezyonları, özellikle de kortikal yerleşimli MS plaklarını değerlendirmek için çok kullanışlıdır. 3D Turbo spin eko sekansı olup farklı flip angle değerleri kullanılabilir. (J. Hodel, 2015)

DIR BOS ve beyaz cevheri baskılamak için 2 kez 180 derece RF pulsu kullanılır. Birinci 180 derece RF pulsu BOS'u ikinci 180 derecelik RF pulsu ise beyaz cevheri baskılar.

İki 180 derecelik RF pulsu arasındaki süre TI-1, ikinci 180 derecelik RF pulsu ile 90 derecelik okuma pulsu arasındaki süreye ise TI-2 süresi denir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. ÇALIŞMA GRUBU

Çalışmamız retrospektif olarak hastanemizde 01.06.2016 – 26.09.2018 tarihleri arasında Servikal MS ön tanısıyla çekilmiş tüm servikal MRG tetkikleri tarandı. Servikal MS plağı araştırılmasında rutin olarak alınan aksiyal ve sagittal T2A, sagittal T1A, sagittal ve aksiyal T1A+K, sagittal TIRM sekanslarına ek olarak, ayrı bir çekimde sagittal T1A PSIR, aksiyal ve sagittal TIRM ve sagittal T2+PD sekansları alınmış olan 64 hasta incelemeye dahil edildi. Ek sekanslar alınmış hastalardan 16'sında herhangi bir sekansta ölçümleri etkileyecek hareket artefaktı saptanan hastalar çalışma dışı bırakılmış olup toplam 48 hastanın görüntüleri değerlendirildi.

Sagittal TIRM sekansında sınırları en iyi seçilen plaklar incelemeye alındı. Tüm hastalarda en fazla 3 lezyon değerlendirilmiş olup toplamda 111 adet plak değerlendirilmiştir.

Tetkiklerin hepsi 3 Tesla MRG cihazı ile taranmıştır (Magnetom Skyra, Siemens Healthcare). Görüntüler 20 kanallı baş-boyun koili ile elde edilmiştir.

3.2. MRG ÇEKİM PROTOKOLÜ

Rutin MRG protokolü olan aksiyal ve sagittal T2A, sagittal TIRM, sagittal T1A, kontrastlı sagittal ve aksiyal T1A sekanslarına ek olarak sagittal PSIR, sagittal T2+PD ve aksiyal TIRM sekansları alınan hastalar çalışmaya dahil edildi.

ÇEKİM PARAMETRELERİ

Sagital TIRM (Tablo 2), sagital PD+T2A (Tablo 3), sagital PSIR (Tablo 4), aksiyal TIRM (Tablo 5), Aksiyal T2A (Tablo 6) sekanslarda kullanılan çekim parametreleri tablolarda belirtilmiştir.

Tablo 2: Sagital TIRM çekim parametreleri

Tarama modu	2D
Teknik	TSE- IR
Hızlı Görüntüleme Modu (GRAPPA)	Var
IPAT Faktör	2
TE	47 ms
TR	3700 ms
Flip Angle	160 derece
IR Angle	230 derece
Yağ Baskılama	Var
Total tarama süresi	3:51 sn
ACQ matriks MxP	320x224
ACQ voksel MPS (mm)	0,98x0,69x3 mm
REC voksel MPS (mm)	0,34x0,34x3 mm
SNR	%100
FOV (FH/AP/RL)	220x220x220
Rekonstrüksiyon Matriks	320x224
Kesit sayısı	15
Kesit oryantasyonu	Sagital
Kesit Kalınlığı	3 mm
Gap (mm/%)	0,3 mm / %10

Tablo 3: Sagital PD+T2A çekim parametreleri

Tarama modu	2D
Teknik	TSE- PD+T2A
Hızlı Görüntüleme Modu (GRAPPA)	Yok
IPAT Faktör	-
TE	PD 20 ms+T2A 80 ms
TR	3340 ms
Flip Angle	160 derece
Yağ Baskılama	Var
Total tarama süresi	3:39 sn
ACQ matriks MxP	320x256
ACQ voksel MPS (mm)	0,86x0,69x3 mm
REC voksel MPS (mm)	0,69x0,69x3 mm
SNR	%100
FOV (FH/AP/RL)	220x220x220
Rekonstrüksiyon Matriks	320x256
Kesit sayısı	15
Kesit oryantasyonu	Sagital
Kesit Kalınlığı	3 mm
Gap (mm/%)	0,3 mm / %10

Tablo 4:Sagital PSIR çekim parametreleri

Tarama modu	2D
Teknik	TSE- IR
Hızlı Görüntüleme Modu (GRAPPA)	Var
IPAT Faktör	2
TE	9,4 ms
TI	400 ms
TR	2400 ms
Flip Angle	160 derece
Yağ Baskılama	Yok
Total tarama süresi	4:45 sn
ACQ matriks MxP	320x224
ACQ voksel MPS (mm)	0,98x0,69x3 mm
REC voksel MPS (mm)	0,69x0,69x3 mm
SNR	% 100
FOV (FH/AP/RL)	220x220x220
Rekonstrüksiyon Matriks	320x224
Kesit sayısı	15
Kesit oryantasyonu	Sagital
Kesit Kalınlığı	3 mm
Gap (mm/%)	0,3 mm / %10

Tablo 5:Aksiyal TIRM çekim parametreleri

Tarama modu	2D
Teknik	TSE- IR
Hızlı Görüntüleme Modu (GRAPPA)	Yok
IPAT Faktör	-
TE	57 ms
TR	4600 ms
TI	220 ms
Flip Angle	150 derece
Yağ Baskılama	Var
Total tarama süresi	4:28 sn
ACQ matriks MxP	320x272
ACQ voksel MPS (mm)	0,66x0,56x4 mm
REC voksel MPS (mm)	0,56x0,56x4 mm
SNR	%100
FOV (FH/AP/RL)	180x180x180
Rekonstrüksiyon Matriks	320x272
Kesit sayısı	22
Kesit oryantasyonu	Aksiyal
Kesit Kalınlığı	4 mm
Gap (mm/%)	0,6 mm / %15

Tablo 6:Aksiyal T2A çekim parametreleri

Tarama modu	2D
Teknik	TSE
Hızlı Görüntüleme Modu (GRAPPA)	Var
IPAT Faktör	2
TE	90 ms
TR	4000 ms
Flip Angle	160 derece
Yağ Baskılama	Yok
Total tarama süresi	3:22 sn
ACQ matriks MxP	320x256
ACQ voksel MPS (mm)	0,70x0,56x3 mm
REC voksel MPS (mm)	0,56x0,56x3 mm
SNR	% 100
FOV (FH/AP/RL)	180x180x180
Rekonstrüksiyon Matriks	320x256
Kesit sayısı	30
Kesit oryantasyonu	Aksiyal
Kesit Kalınlığı	3 mm
Gap (mm/%)	0,9 mm / %30

GÖRÜNTÜLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

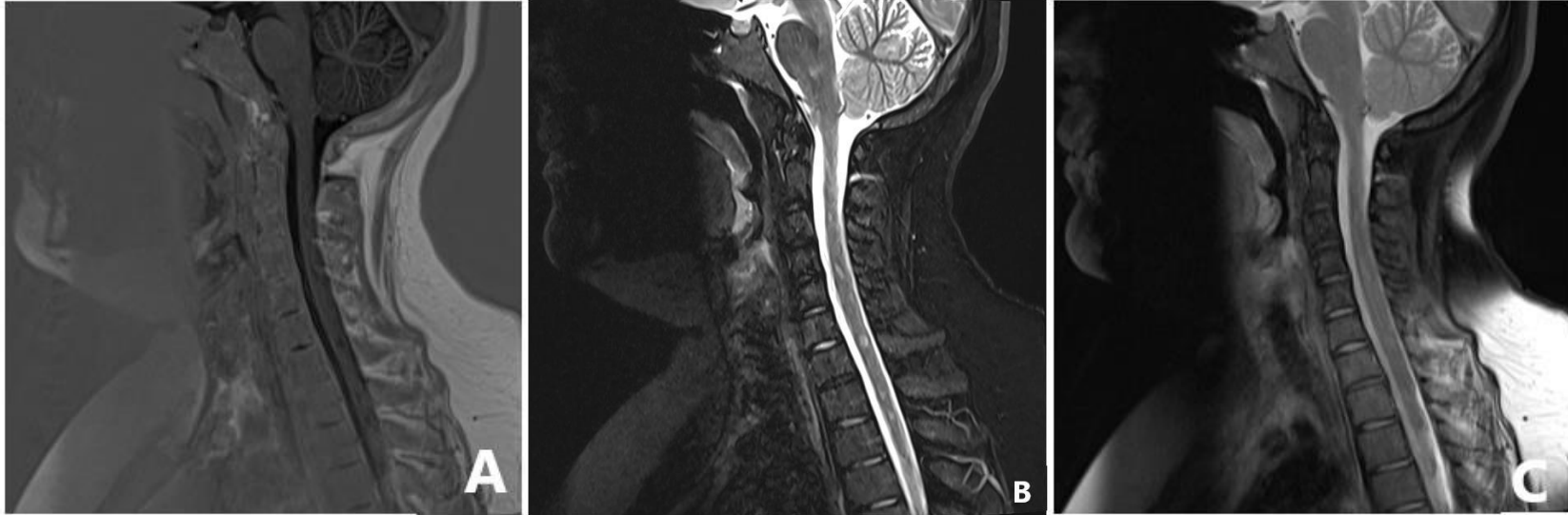
Hastalar retrospektif olarak seçildikten sonra hasta yaşı, cinsiyeti kaydedildi.

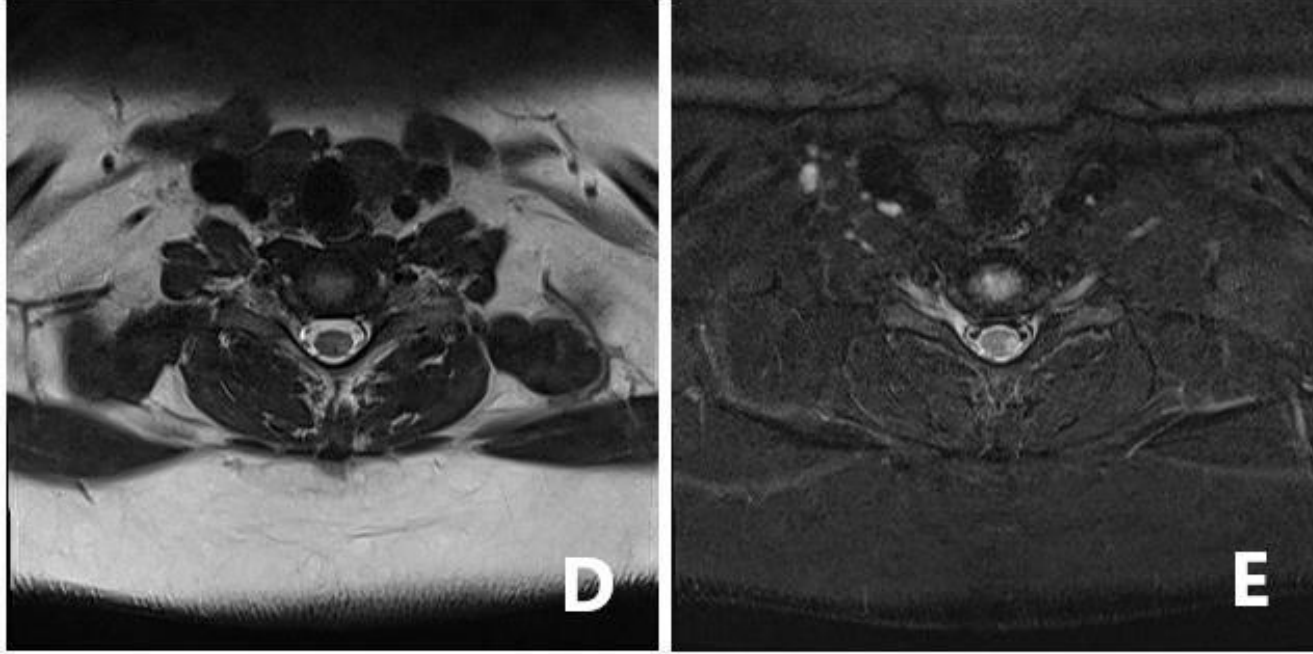
Hastaların her bir sekans için ayrı ayrı lezyon sayıları belirlendi. Lezyon sayısına göre 1 lezyonu olanlar 0, 2-5 lezyonu olanlar 1, >5 lezyonu olanlar 2, diffüz lezyon saptananlar ise 3 olarak kodlandı (Resim1-3).

Lezyon sayısı 3'ten az olan hastalarda tüm lezyonlar, lezyon sayısı 3'ten fazla olan ve diffüz tutulum izlenen hastalarda ise sagittal TIRM sekansında en iyi değerlendirilen 3 lezyon seçilip, çekilmiş olan tüm sekanslarda ayrı ayrı değerlendirildi.

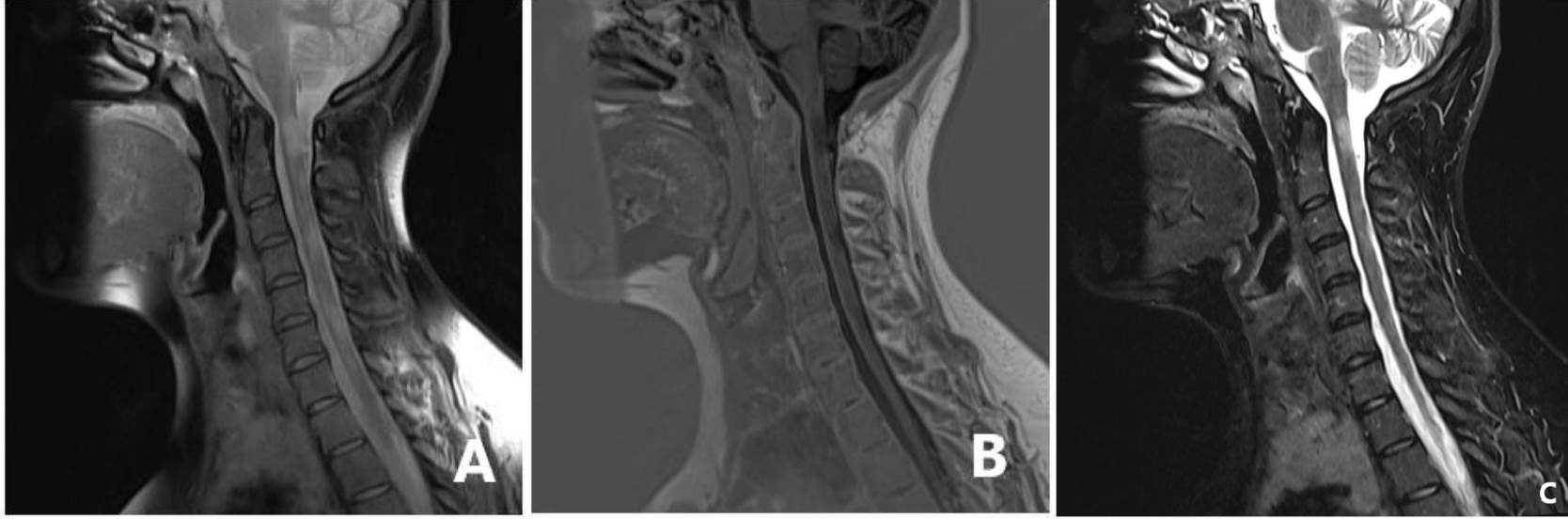
Belirlenen her bir lezyon, her sekansa öncelikli olarak görülebilir olup olmadıklarına göre 0 ve 1 olarak kodlandı (Resim1-3).

Lezyonların sınır keskinlikleri görsel olarak değerlendirildi. Belirsiz-0, silik sınırlı-1, orta düzey sınır keskinliği-2, iyi sınırlı-3 olarak sınıflandırıldı (Resim1-3).

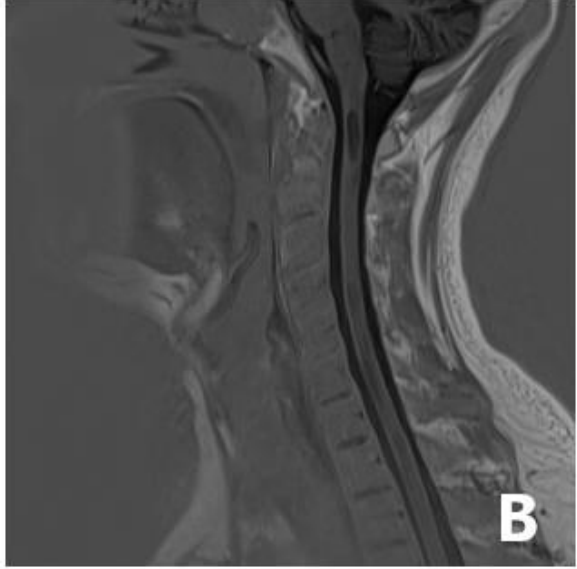
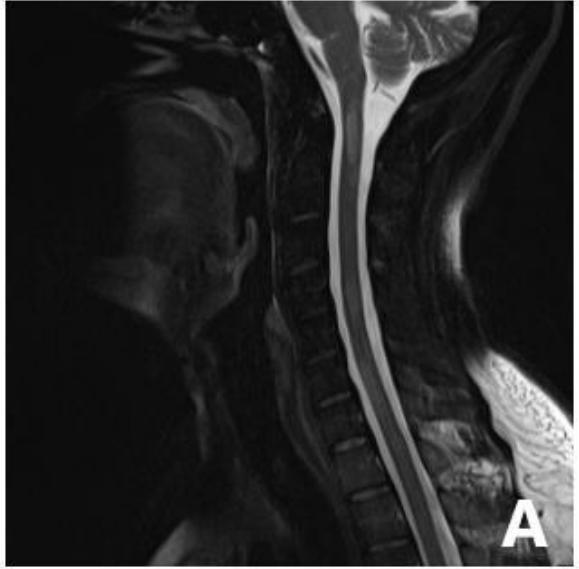


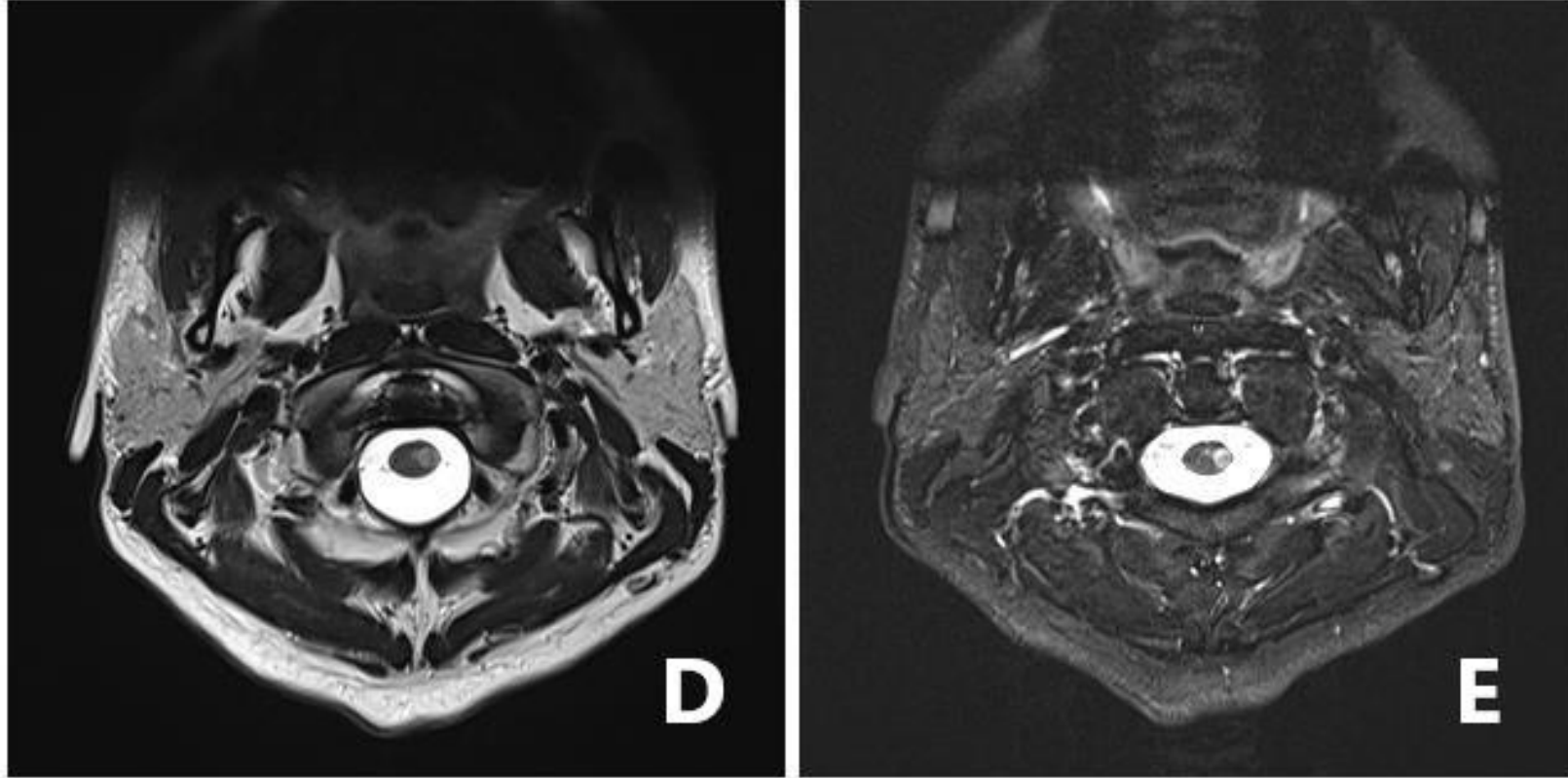


Resim 1: Servikal MS tanılı 22 yaşında kadın hastanın A-Sagittal PSIR, B-Sagittal TIRM, C-Sagittal PD+T2A, D-Aksiyal T2A ve E-Aksiyal TIRM sekansları görülüyor.



Resim 2: Servikal MS tanılı 26 yaşında kadın hastanın A-Sagittal PD+T2A, B-Sagittal PSIR, C-Sagittal TIRM sekansları görülüyor.





Resim 3: Servikal MS tanılı 41 yaşında erkek hastanın A-Sagittal PD+T2A, B-Sagittal PSIR, C-Sagittal TIRM, D-Aksiyal T2A ve E-Aksiyal TIRM sekansları görülüyor.

Lezyonların boyutları sagittal görüntülerde en uzun kranio-kaudal (KK) boyutu, aksiyal görüntülerde mediyal-lateral (ML) en uzun aksı ölçüldü. Tüm sekanslarda en uzun anterior-posterior (AP) aksı ölçüldü ve kaydedildi (Resim 4-6).

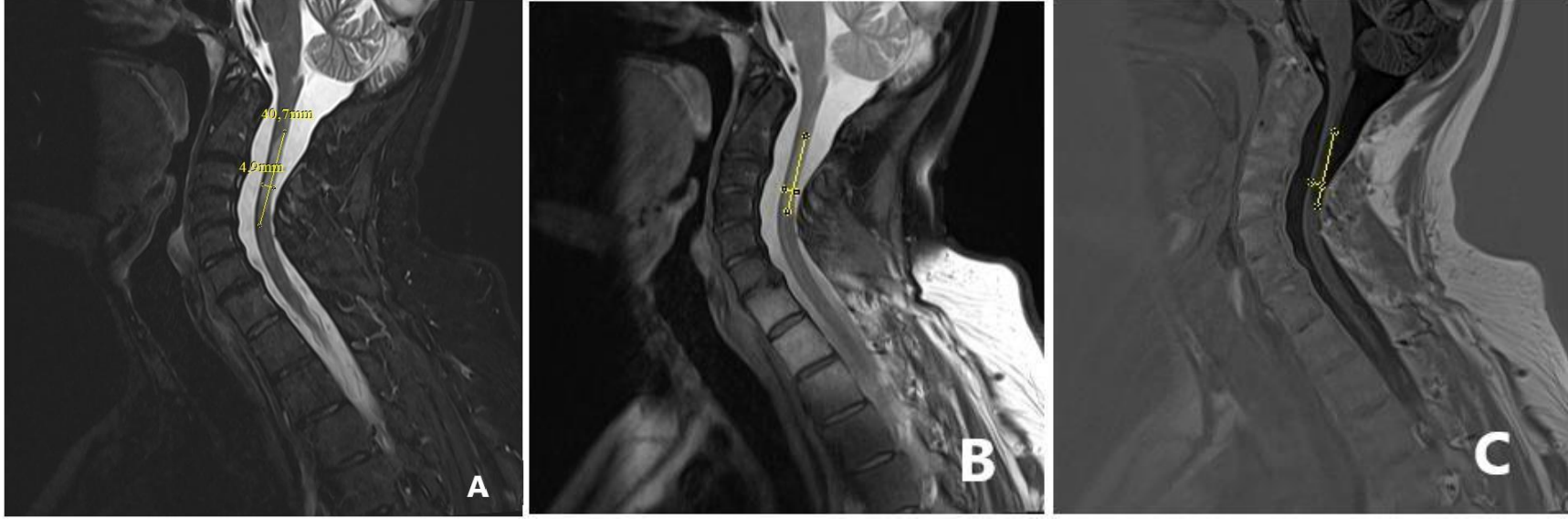
Lezyonların sagittal görüntüde 2 vertebra korpusundan uzun olup olmamasına bakılarak uzun segment lezyonlar belirlendi (Resim 7).

Lezyonların intensitelerini ise alınabilen en büyük ROI alanı kullanılarak ölçüldü. ROI alanı kopyalanarak komşu spinal kord intensitesi ölçüldü. Kopyalanan ROI alanı kullanılarak çevredeki havanın intensite standart sapması kaydedildi (Resim 8).

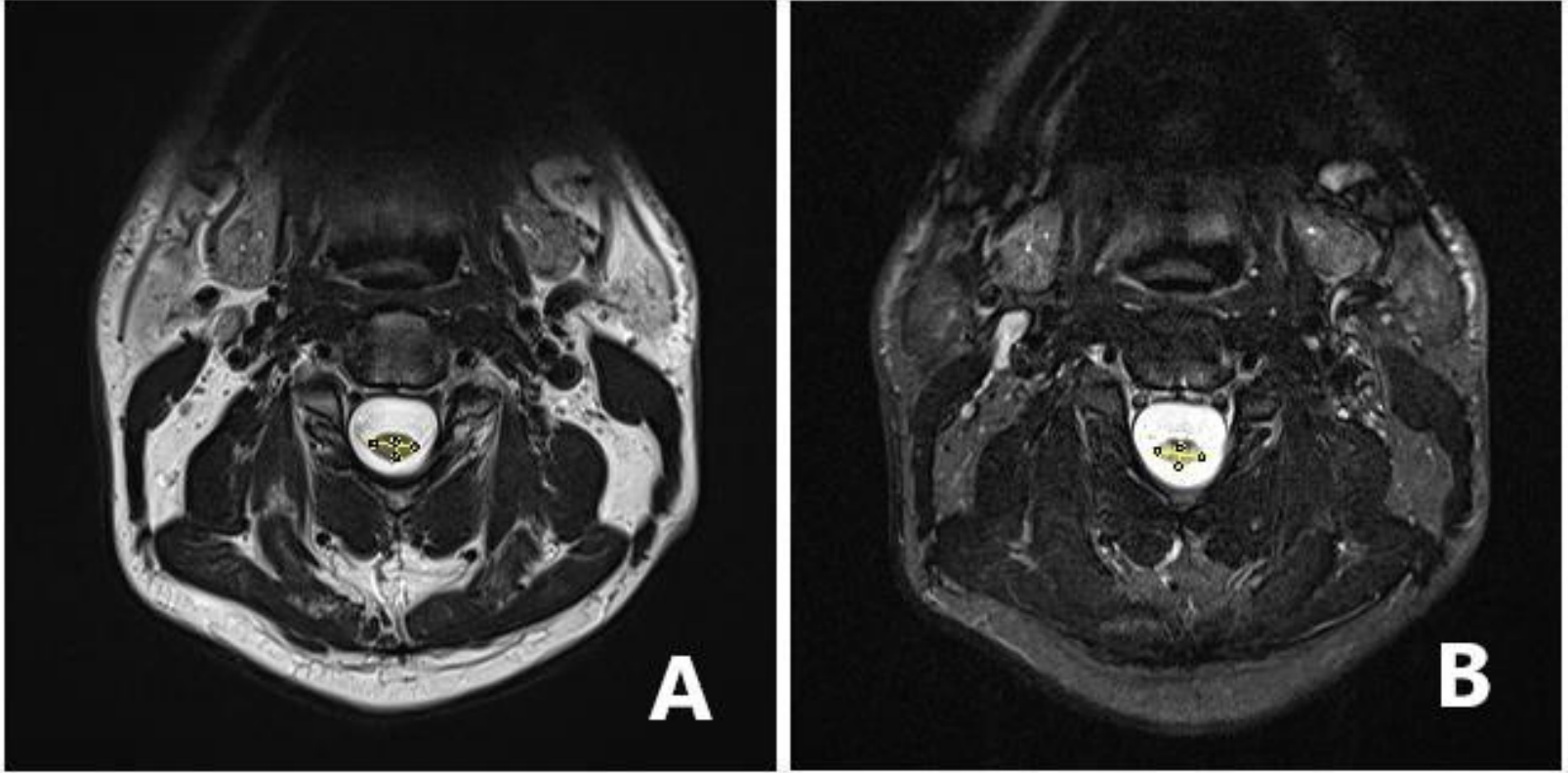
Lezyonların intensitesini normalize edebilmek için Karaviasilis ve arkadaşlarının yaptığı 'Proton Density Fat Suppressed MRI in 3T Increases the Sensitivity of Multiple Sclerosis Lesion Detection in the Cervical Spinal Cord' isimli çalışmada bahsedilen lezyon-kord kontrast (LCCR) ve lezyon kontrast-gürültü (LCNR) oranları kullanıldı. (Efstratios Karavasilis, 2017), (Geert J. Lycklama a` Nijeholt, 1996)

$$LCCR = (S_{lezyon} - S_{kord}) / S_{kord}$$

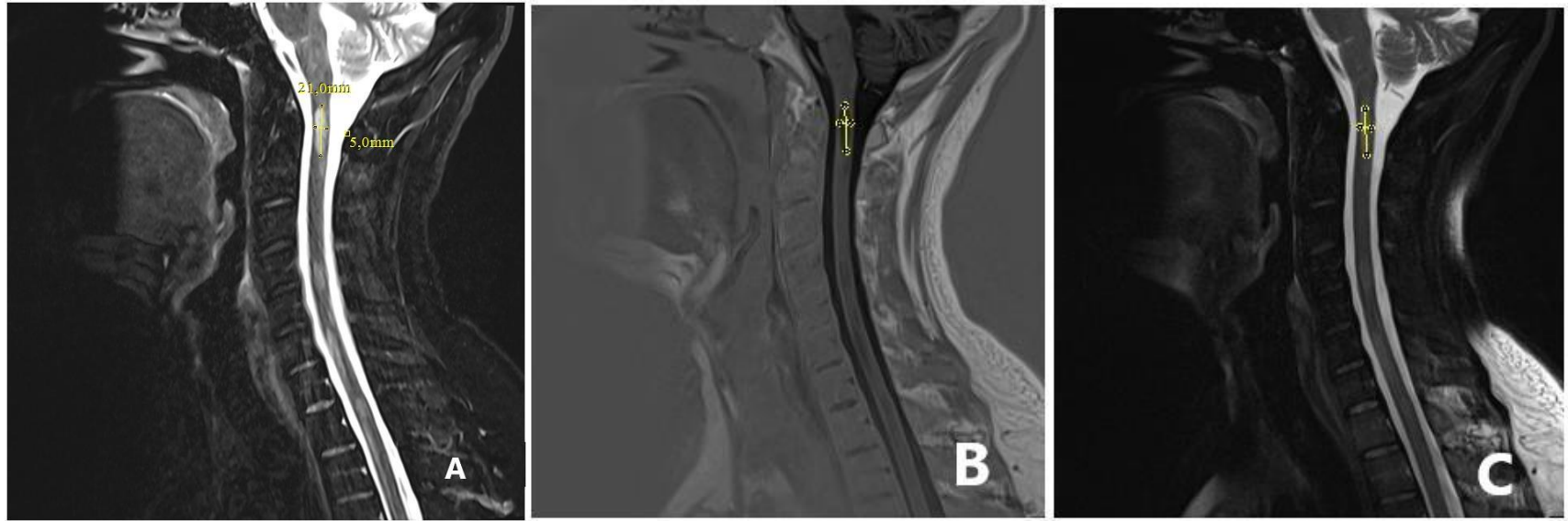
$$LCNR = (S_{lezyon} - S_{kord}) / SD_{hava}$$

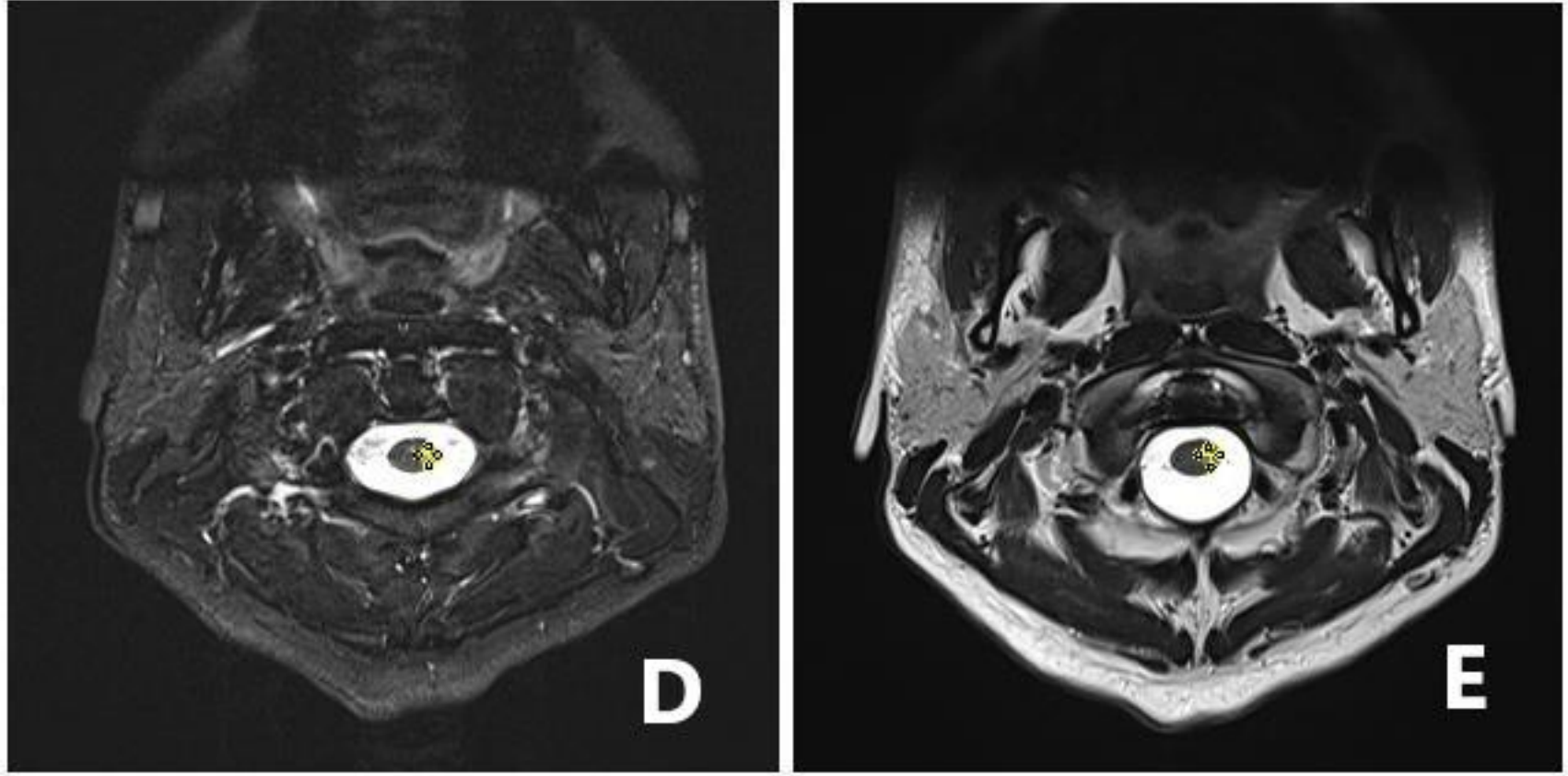


Resim 4: Servikal MS tanılı 46 yaşında erkek hastanın A-Sagital TIRM, B-Sagital PD+T2A, C-Sagital PSIR sekanslarındaki KK ve AP boyut ölçümü görülüyor.

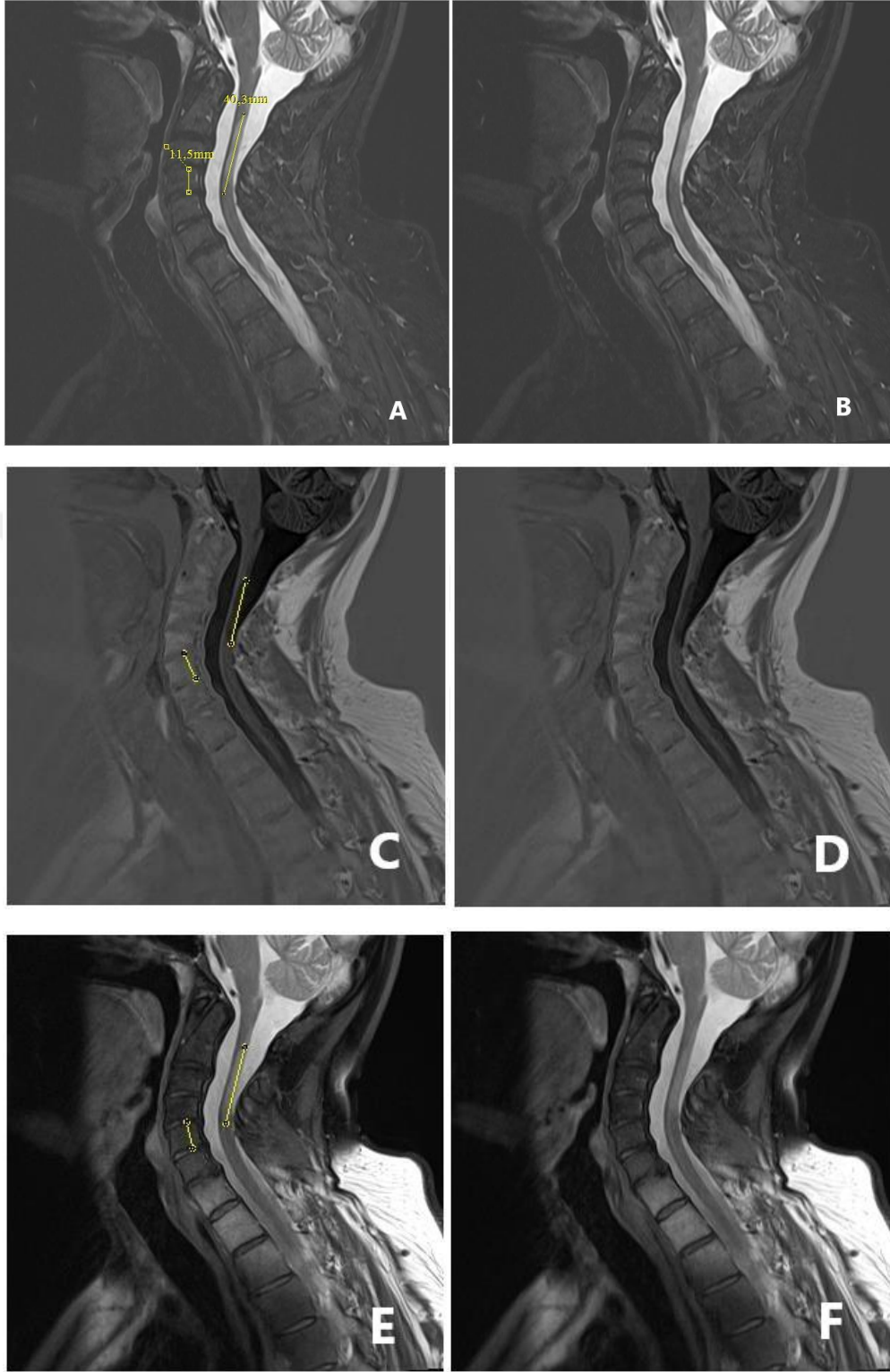


Resim 5: Servikal MS tanılı 46 yaşında erkek hastanın A- Aksiyal T2A ve B-Aksiyal TIRM sekanslarındaki ML ve AP boyut ölçümü görülüyor.

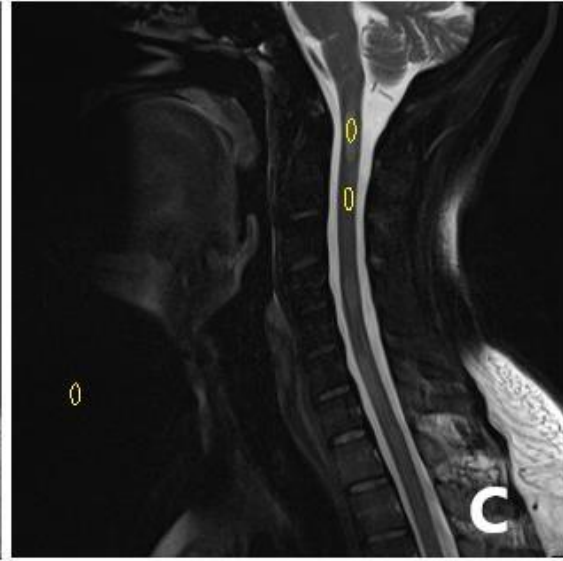
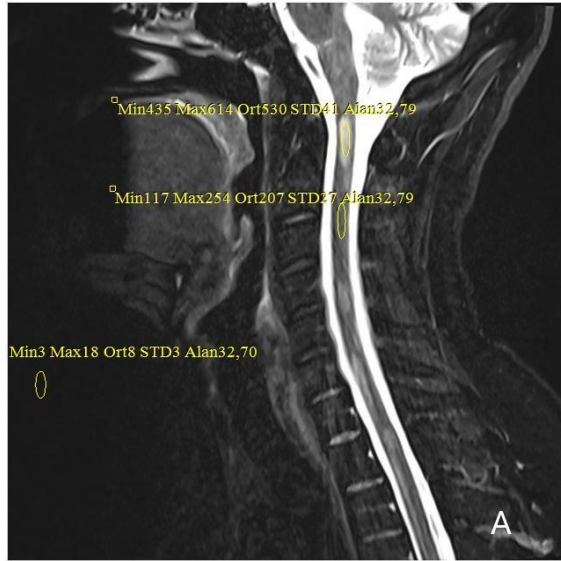


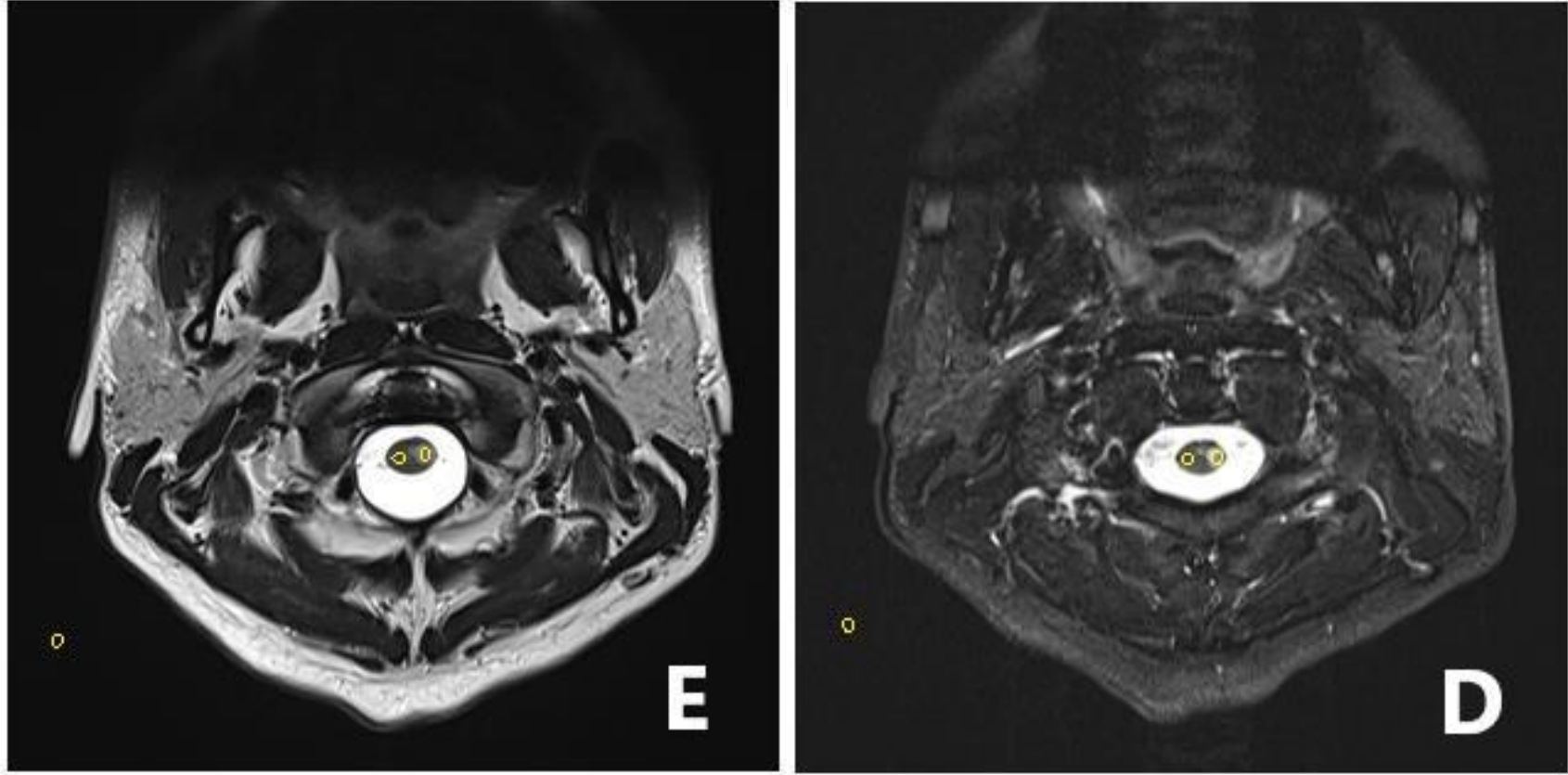


Resim 6: Servikal MS tanılı 41 yaşında erkek hastanın A-Sagittal TIRM, B-Sagittal PSIR, C-Sagittal, PD+T2A, D-Aksiyal TIRM ve E-Aksiyal T2A sekanslarındaki boyut ölçümü görülüyor.



Resim 7: Servikal MS tanılı 46 yaşında erkek hastanın A ve B-Sagittal TIRM, C ve D-Sagittal PSIR, E ve F-Sagittal PD+T2A sekanslarındaki uzun segment lezyonun değerlendirilmesi görülmüyor.





Resim 8: Servikal MS tanılı 41 yaşında erkek hastanın A-Sagittal TIRM, B-Sagittal PSIR, C-Sagittal, PD+T2A, D-Aksiyal T2A ve E-Aksiyal TIRM sekanslarındaki intensite ve intensite oranları için gerekli olan lezyon, çevre normal görünümü kord, çevre havanın intensite ölçümü görülüyor.

3.3. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Verilerin istatistik değerlendirmeleri SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 15.0 versiyonu istatistik paket programı ile yapıldı. Sürekli değişkene ait veriler ortalama \pm standart sapma, median ile aralık ve kategorik değişkenlere ait veriler frekans ile yüzde olarak belirtildi. Sekansların karşılaştırıldığı analizlerde kategorik değişkenler için McNemar test ile Marjinal Homojenlik test ve sürekli değişkenler için Wilcoxon test uygulandı. Sonuçlar %95 güven aralığında, anlamlılık $p < 0,05$ düzeyinde kabul edilerek değerlendirildi (* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$ *** $p < 0.001$).

4. BULGULAR

Çalışmaya 31'i (%64,6) kadın ve 17'si (%35,4) erkek olmak üzere toplam 48 hasta dahil edildi. Hastaların yaşları 22 ile 63 yaş arasında değişmekte olup ortalaması 39.98 ± 10.13 yaş idi.

Lezyon sayısı hastaların %25'inde (n=12) 1, %18,8'inde (n=9) 2 ve %41,6'ünde (n=20) 3 ve daha fazla sayıda, %14.6 (n=7) diffüz olarak tespit edildi; toplam 111 lezyon değerlendirildi.

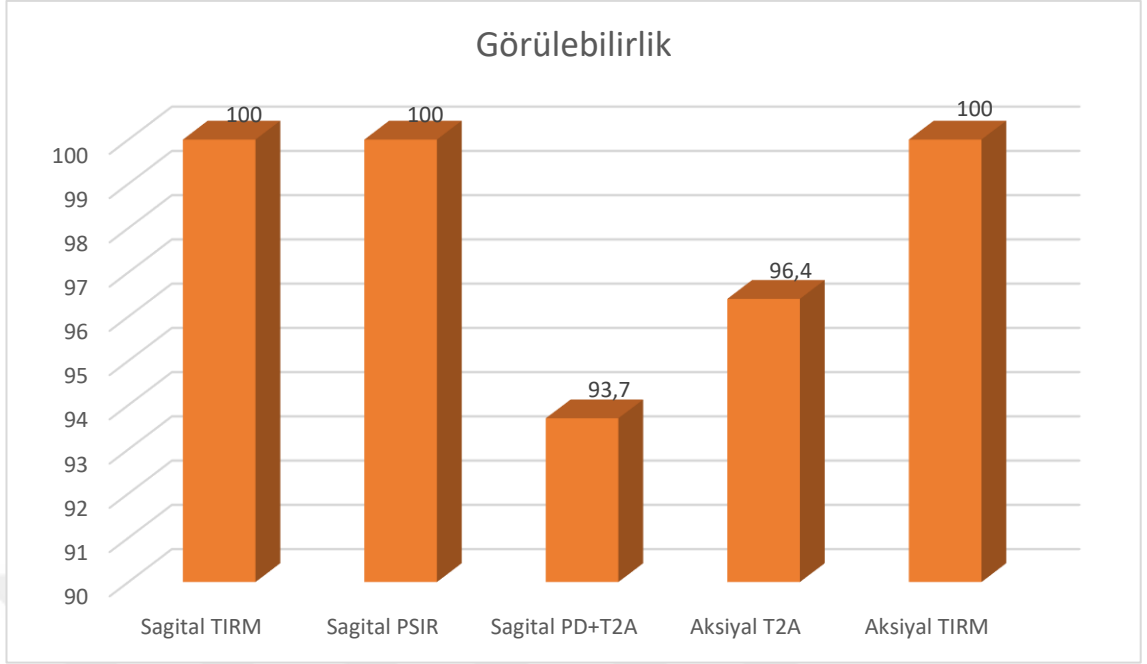
Lezyonlar görülebilirlik açısından değerlendirildiğinde görülebilirlik oranları sagittal TIRM, sagittal PSIR ve aksiyal TIRM sekanslarında %100 (n=111), aksiyal T2A sekansında %96,4 (n=107) ve sagittal PD+T2A sekansında %93,7 (n=104) olarak tespit edildi. Sagittal TIRM ve sagittal PSIR sekanslarında sagittal PD+T2A sekansına göre görülebilirlik oranı istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek saptandı ($p < 0.05$).

Sagittal TIRM ile sagittal PSIR sekansları arasında ve aksiyal T2A ile aksiyal TIRM sekansları arasında görülebilirlik oranı bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı ($p > 0.05$) (Tablo 7 ve Şekil 1).

Tablo 7: Sekanslara göre lezyonların görülebilirliği

	Görülebilirlik				
	Evet		Hayır		p
	n	%	n	%	
Sagittal TIRM	111	100.0	0	0.0	<i>Sagittal TIRM -Sagittal PSIR=1.000</i>
Sagittal PSIR	111	100.0	0	0.0	<i>Sagittal TIRM -Sagittal PD+T2A=0.016*</i>
Sagittal PD+T2A	104	93.7	7	6.3	<i>Sagittal TIRM -Sagittal PD+T2A=0.016*</i>
Aksiyal T2A	107	96.4	4	3.6	<i>Aksiyal T2A-Aksiyal TIRM = 0.125</i>
Aksiyal TIRM	111	100.0	0	0.0	

* $p < 0.05$



Şekil 1: Sekanslara göre lezyonların görülebilirlik oranları

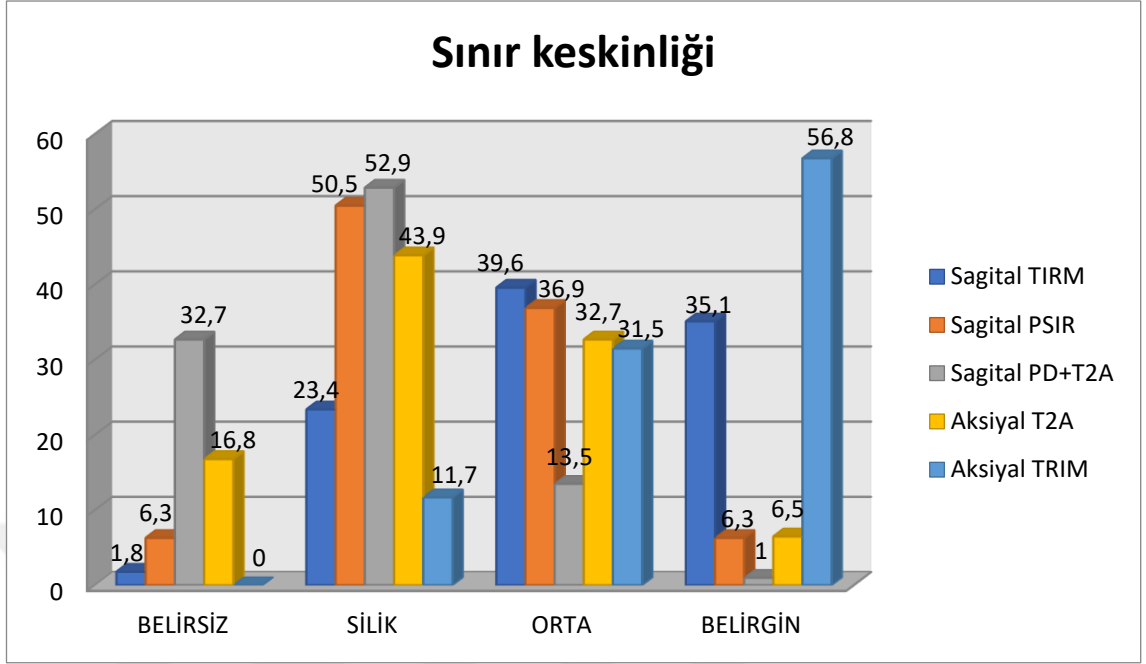
Aksiyal T2A ve sagittal PD+T2A sekanslarında görülebilir olan lezyonlar üzerinden değerlendirme yapılmıştır.

Lezyonlardan sınır keskinliği belirsiz olanlar en yüksek oranda sagittal PD+T2A sekansında ve en düşük oranda aksiyal TIRM sekansında, sınır keskinliği belirgin olanlar en yüksek oranda aksiyal TIRM sekansında ve en düşük sagittal PD+T2A sekansında saptandı (Tablo 8 ve Şekil 2).

Tablo 8: Sekanslara göre lezyonların sınır keskinliği

	Sınır keskinliği							
	Belirsiz		Silik		Orta		Belirgin	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Sagittal TIRM	2	1.8	26	23.4	44	39.6	39	35.1
Sagittal PSIR	7	6.3	56	50.5	41	36.9	7	6.3
Sagittal PD+T2A (n=104)	34	32.7	55	52.9	14	13.5	1	1.0
Aksiyal T2A (n=107)	18	16.8	47	43.9	35	32.7	7	6.5
Aksiyal TIRM	0	0.0	13	11.7	35	31.5	63	56.8

***p<0.001



Şekil 2: Sekanslara göre lezyonların sınır keskinliği oranları

Sınır keskinliği açısından sagittal TIRM ve sagittal PSIR sekansları karşılaştırıldığında sagittal TIRM sekansında sagittal PSIR sekansına göre lezyonların istatistiksel olarak anlamlı derecede daha belirgin olduğu saptandı ($p < 0.001$) (Tablo 9).

Tablo 9: Sagittal TIRM ve sagittal PSIR sekanslarının sınır keskinliği açısından karşılaştırılması

Sınır keskinliği	Sagittal TIRM								p
	Belirsiz		Silik		Orta		Belirgin		
Sagittal PSIR	n	%	n	%	n	%	n	%	
Belirsiz	2	100.0	5	19.2	0	0.0	0	0.0	0.0001***
Silik	0	0.0	18	69.2	27	61.4	11	28.2	
Orta	0	0.0	3	11.5	15	34.1	23	59.0	
Belirgin	0	0.0	0	0.0	2	4.5	5	12.8	

*** $p < 0.001$

Sınır keskinliği açısından sagittal TIRM ve sagittal PD+T2A sekansları karşılaştırıldığında sagittal TIRM sekansında sagittal PD+T2A sekansına göre lezyonların istatistiksel olarak anlamlı derecede daha belirgin olduğu saptandı ($p<0.001$) (Tablo 10).

Tablo 10:Sagittal TIRM ve sagittal PD+T2A sekanslarının sınır keskinliği açısından karşılaştırılması

Sınır Keskinliği	Sagittal TIRM								p
	Belirsiz		Silik		Orta		Belirgin		
Sagittal PD+T2A	n	%	n	%	n	%	n	%	
Belirsiz	2	100.0	15	60.0	15	38.5	2	5.3	0.0001** *
Silik	0	0.0	9	36.0	22	56.4	24	63.2	
Orta	0	0.0	1	4.0	2	5.1	11	28.9	
Belirgin	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	2.6	

*** $p<0.001$

Sınır keskinliği açısından sagittal PSIR ve sagittal PD+T2A sekansları karşılaştırıldığında sagittal PSIR sekansında sagittal PD+T2A sekansına göre lezyonların istatistiksel olarak anlamlı derecede daha belirgin olduğu saptandı ($p<0.001$) (Tablo 11).

Tablo 11:Sagital PSIR ve sagital PD+T2A sekanslarının sınır keskinliği açısından karşılaştırılması

Sınır keskinliği	Sagital PSIR								p
	Belirsiz		Silik		Orta		Belirgin		
Sagital PD+T2A	n	%	n	%	n	%	n	%	
Belirsiz	4	66.7	2 2	41.5	7	18. 4	1	14. 3	0.0001***
Silik	2	33.3	2 9	54.7	22	57. 9	2	28. 6	
Orta	0	0.0	2	3.8	8	21. 1	4	57. 1	
Belirgin	0	0.0	0	0.0	1	2.6	0	0.0	

***p<0.001

Sınır keskinliği açısından aksiyal T2A ve aksiyal TIRM sekansları karşılaştırıldığında aksiyal TIRM sekansında aksiyal T2A sekansına göre lezyonların istatistiksel olarak anlamlı derecede daha belirgin olduğu saptandı (p<0.001) (Tablo 12).

Tablo 12: Aksiyal T2A ve aksiyal TIRM sekanslarının sınır keskinliği açısından karşılaştırılması

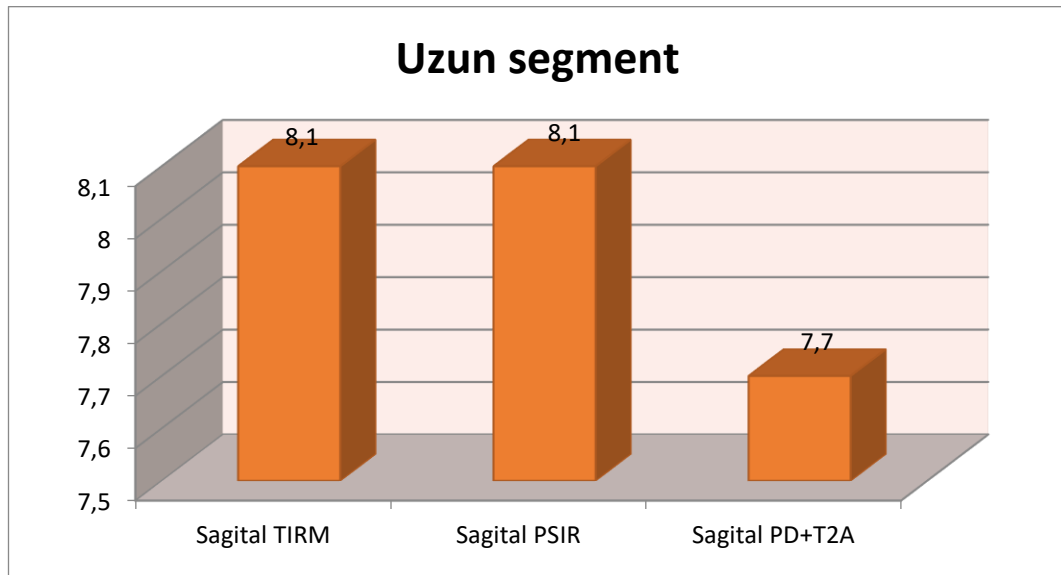
Sınır keskinliği	Aksiyal T2A								p
	Belirsiz		Silik		Orta		Belirgin		
Aksiyal TIRM	n	%	n	%	n	%	n	%	
Belirsiz	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0001***
Silik	4	22.2	1	2.1	6	17.1	1	14.3	
Orta	10	55.6	20	42.6	2	5.7	0	0.0	
Belirgin	4	22.2	26	55.3	27	77.1	6	85.7	

***p<0.001

Sekanslarda uzun segment lezyon saptama oranları açısından değerlendirildiğinde uzun segment oranları sagittal TIRM ile sagittal PSIR sekanslarında %8,1 ve sagittal PD+T2A sekansında %7,7 olarak tespit edildi. Uzun segment oranları bakımından sagittal TIRM ile sagittal PSIR, sagittal TIRM ile sagittal PD+T2A, sagittal PSIR ile sagittal PD+T2A sekansları istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı ($p>0.05$) (Tablo 13 ve Şekil 3).

Tablo 13: Sekanslara göre uzun segment durumu

	uzun segment				
	evet		hayır		p
	n	%	n	%	
Sagittal TIRM	9	8.1	102	91.9	<i>Sagittal TIRM-Sagittal PSIR=1.000</i>
Sagittal PSIR	9	8.1	102	91.9	<i>Sagittal TIRM-Sagittal PD+T2A=0.999</i>
Sagittal PD+T2A (n=104)	8	7.7	96	92.3	<i>Sagittal PSIR-Sagittal PD+T2A=0.999</i>



Şekil 3: Sekanslara göre uzun segment saptama oranları

Sekanslara göre boyut ölçümleri sagittal sekanslarda KK, aksiyal sekanslarda ML ölçümleri değerlendirildiğinde sagittal TIRM sekansında sagittal PD+T2A ve sagittal PSIR sekanslarına göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha büyük saptandı ($p<0.001$); sagittal PSIR ve sagittal PD+T2A sekansları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı ($p>0.05$). Aksiyal sekanslarda ML ölçümü kıyaslandığında aksiyal TIRM sekansında aksiyal T2A sekansına göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha büyük saptandı ($p<0.001$) (Tablo 14).

Tablo 14: Sekanslara göre boyut sagittal KK, aksiyal ML

	Boyut sagittalde KK, aksiyalda ML					
	ort	ss	median	min	max	p
Sagittal TIRM	15.09	13.50	12.10	2.30	111.40	<i>Sagittal TIRM -Sagittal PSIR=0.0001***</i>
Sagittal PSIR	13.64	9.56	11.50	1.90	54.00	<i>Sagittal TIRM -Sagittal PD+T2A=0.0001***Sagittal PSIR-Sagittal PD+T2A=0.735</i>
Sagittal PD+T2A (n=104)	13.78	9.66	11.50	2.10	54.20	
Aksiyal T2A (n=107)	4.44	1.68	4.00	1.50	10.10	<i>0.0001***</i>
Aksiyal TIRM	4.57	1.79	4.40	1.30	10.60	

*** $p<0.001$

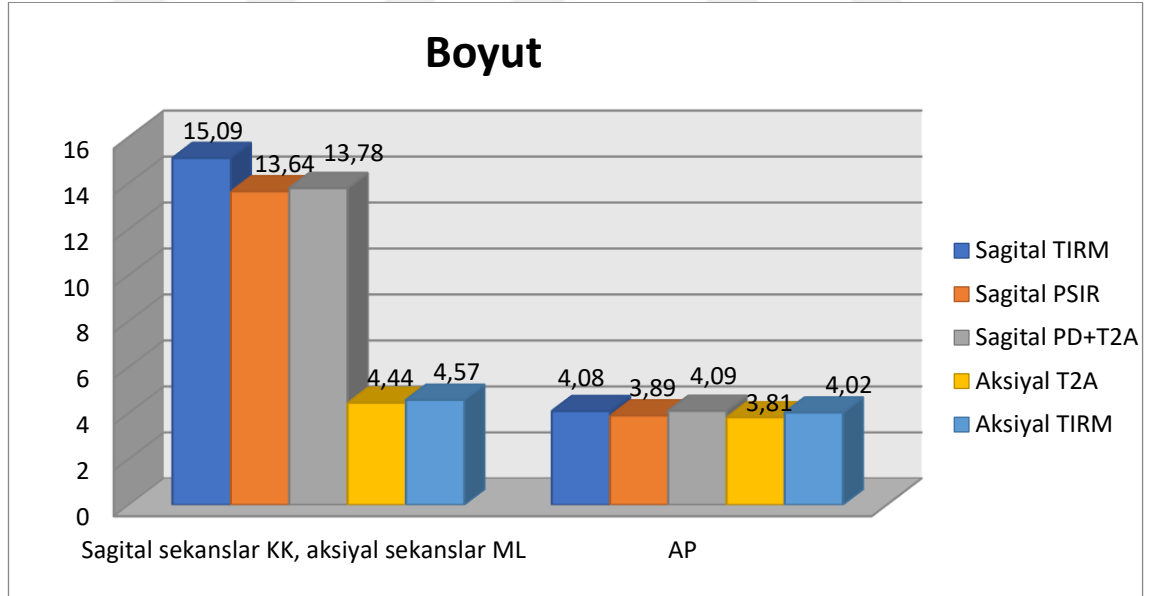
Lezyonlar sekanslara göre AP boyutları açısından değerlendirildiğinde sagittal TIRM sekansında sagittal PSIR sekansına göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha büyük saptandı ($p<0.01$); sagittal TIRM ile sagittal PD+T2A sekansları arasında ve sagittal PSIR ile sagittal PD+T2A sekansları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı ($p>0.05$). Boyut AP aksiyal TIRM sekansında aksiyal T2A sekansına göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha büyük saptandı ($p<0.001$) (Tablo 15).

Tablo 15:Sekanslara göre boyut AP

	Boyut AP					
	ort	ss	median	min	max	p
Sagital TIRM	4.08	1.37	3.90	1.30	8.30	<i>Sagital TIRM -Sagital PSIR=0.004**</i>
Sagital PSIR	3.89	1.36	3.70	1.10	7.60	
Sagital PD+T2A (n=104)	4.09	1.28	3.90	1.40	7.30	
Aksiyal T2A (n=107)	3.81	1.22	3.60	1.30	7.40	<i>0.0001***</i>
Aksiyal TIRM	4.02	1.27	3.90	1.30	7.40	

p<0.01 *p<0.001

Sekanslara göre lezyon boyut ortalamaları Şekil 4’de gösterilmiştir.

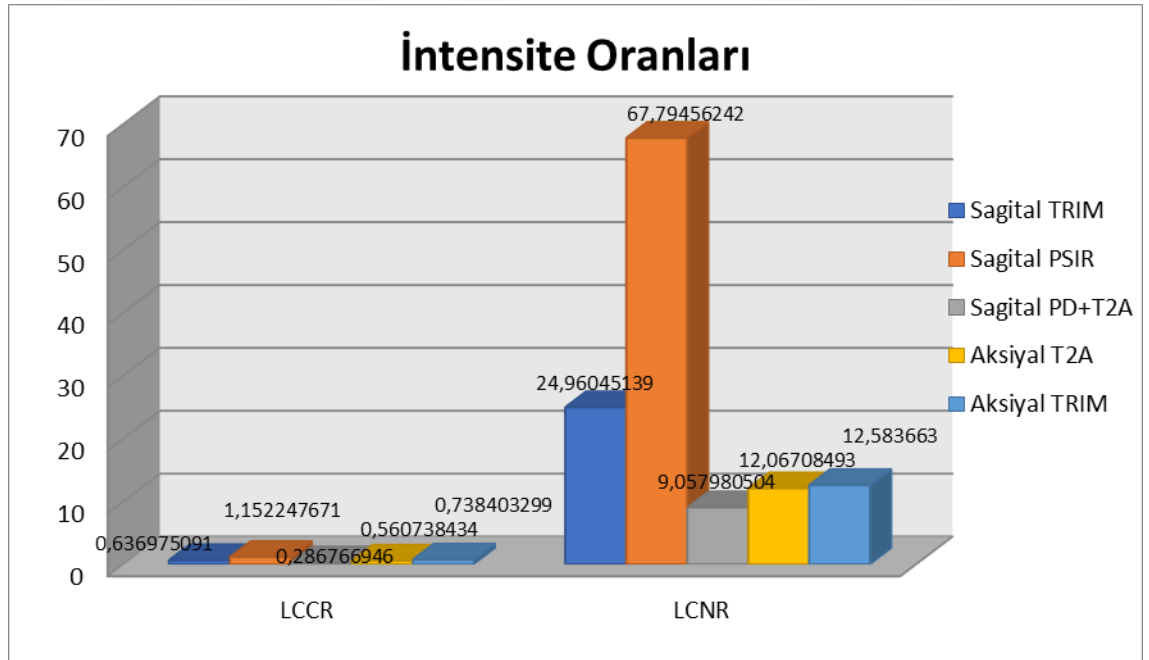


Şekil 4:Sekanslara göre lezyon boyut ortalamaları

Sekanslara göre LCCR değerlendirildiğinde sagittal PSIR sekansında sagittal TIRM ile sagittal PD+T2A sekanslarına göre ve sagittal TIRM sekansında sagittal PD+T2A sekansına göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha büyük saptandı ($p<0.001$). LCCR aksiyal TIRM sekansında aksiyal T2A sekansına göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha büyük saptandı ($p<0.001$) (Tablo 16).

Sekanslara göre LCNR değerlendirildiğinde sagittal PSIR sekansında sagittal TIRM ile sagittal PD+T2A sekanslarına göre ve sagittal TIRM sekansında sagittal PD+T2A sekansına göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha büyük saptandı ($p<0.001$). LCNR aksiyal TIRM sekansında aksiyal T2A sekansına göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha büyük saptandı ($p<0.001$) (Tablo 17).

LCCR ve LCNR intensite oranları sagittal aksiyal ayrımı yapılmadan tüm sekanslar için değerlendirildiğinde sagittal PSIR sekansında diğer tüm sekanslara kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede daha büyük saptanmıştır ($p<0.001$) (Şekil 5).



Şekil 5: Sekanslara göre intensite oran ortalamaları

Tablo 16: Sekanslara göre LCCR

	LCCR					
	Ort	ss	median	min	max	p
Sagital TIRM	0.636975091	0.346435257	0.556962025	- 0.814304753	1.816037736	<i>Sagital TIRM -sagital PSIR=0.0001***</i>
Sagital PSIR	1.152247671	0.929907673	0.919708029	- 0.245283019	6.052631579	<i>Sagital TIRM -sagital PD+T2A=0.0001***</i>
Sagital PD+T2A (n=104)	0.286766946	0.170016650	0.270010342	- 0.033462033	0.932692308	<i>Sagital PSIR-sagital PD+T2A=0.0001***</i>
Aksiyal T2A (n=107)	0.560738434	0.375938497	0.521850900	- 0.016949153	1.974358974	<i>0.0001***</i>
Aksiyal TIRM	0.738403299	0.435183871	0.698564593	- 0.858108108	2.082758621	

***p<0.001

Tablo 17: Sekanslara göre LCNR

	LCNR					
	Ort	ss	median	min	max	p
Sagital TIRM	24.960451390	24.500132290	22.444444440	-152.750000000	84.000000000	<i>Sagital TIRM -sagital PSIR=0.0001***</i>
Sagital PSIR	67.794562419	56.125174358	45.500000000	-7.428571429	294.000000000	<i>Sagital TIRM -sagital PD+T2A=0.0001***</i>
Sagital PD+T2A (n=104)	9.057980504	5.913234713	7.512820512	-0.702702703	27.166666670	<i>Sagital PSIR-sagital PD+T2A=0.0001***</i>
Aksiyal T2A (n=107)	12.067084932	8.876714145	9.450000000	-0.500000000	45.500000000	<i>0.0001***</i>
Aksiyal TIRM	12.583662996	8.615924304	10.642857140	-11.545454550	44.600000000	

***p<0.001

5.TARTIŞMA

Spinal kord lezyonları MS tanısı için çok önemli bir yere sahiptir. Uzaysal yayılımın belirlenmesinde bir kriter olması, spinal tutulum olduğunda hastalık prognozunu olumsuz yönde etkilemesi nedeniyle MS tanısı konulan hastalarda spinal kord dikkatle incelenmelidir.

MS tanısında kraniyel lezyonların değerlendirmesinde şüpheli lezyonlar varlığında ya da kraniyel lezyonu olmayan ancak klinik olarak MS şüphesi olan hastalarda spinal kord lezyonları akılda bulundurulmalıdır.

Spinal kord lezyonları çoğunlukla ekzantrik yerleşimli olup lateral ve posterior kolonu tutar. Lezyonlar kord çevresindeki subaraknoid alana bitişiktir. Lezyonlar gri cevheri de etkileyebilir. Ağırlıklı olarak sinir yolaklarında hasara sebep olur. Bu nedenle klinik bulgu verme süresi çok daha kısadır.

Spinal kord tutulumlarının yaklaşık %67'si servikal spinal kordda izlenmektedir. Servikal spinal kord değerlendirilirken hayalet artefaktlar, çevre vasküler yapıların pulsasyon artefaktı, BOS'un hareket artefaktı ve hastaya bağlı hareket artefaktı nedeniyle servikal spinal kord değerlendirmek zor olabilmektedir. Bu çalışmayla rutin protokolde alınan sekansların yetersiz kaldığı hastalarda sagittal PSIR, Sagittal PD+T2A, aksiyal TIRM sekanslarının tanıya katkısını değerlendirip, kısıtlı sayıda sekans çekimi yapılması gerekiyorsa en ideal olan sekansları belirlemeyi amaçladık.

Görülebilirlik oranını Alcaide-Leon ve ark. yaptıkları çalışmada servikal spinal kord lokalizasyonlu MS plaklarının tanısında sagittal PSIR sekansının sagittal T2A ve sagittal TIRM sekansına kıyasla sensitivitesini daha yüksek olarak saptamışlar. (P. Alcaide-Leon, 2016). Bizim çalışmamız da sagittal TIRM ve sagittal PSIR sekanslarında, sagittal PD+T2A sekansına göre anlamlı derecede yüksek saptanmıştır. Ancak bizim çalışmamızda diğer çalışmada belirtildiği gibi sagittal PSIR sekansının sagittal TIRM sekansına üstünlüğü mevcut değildi. Sagittal TIRM ve sagittal PSIR sekansları arasında görülebilirlik

açısından anlamlı fark saptanmadı. Görülebilirlik oranının sagittal PSIR, sagittal TIRM ve aksiyal TIRM sekansında yüksek olmasının sebebi olarak bu sekanslarda izlenen yüksek intensite oranları olduğunu düşünüyoruz.

Aksiyal T2A ve Aksiyal TIRM sekanslarında ise görülebilirlik açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı. Ancak istatistiksel olarak anlamlı olmasa da aksiyal TIRM sekansında 111 lezyonun 111'i görüldü yani %100 görülme düzeyi varken, aksiyal T2A sekansında 111 lezyonun 107'si görüldü yani %96,4'ü görülebildi. Ayrıca PD+T2A sekansında da 111 lezyonun 104'ü görülebildi yani lezyonların %93,7'si görülebilirdi. Daha büyük çalışma grubunda bu durum istatistiksel olarak anlamlı sonuç verebilir. Buna amaçla daha büyük bir çalışma grubu ile araştırma yapılabilir.

Bizim çalışmamızda da hesaplamaların tüm sekanslarda görülebilir olan lezyonlar üzerinden yapıldığı göz önüne alınmalıdır.

Sınır keskinliği açısından değerlendirildiğinde, A. Shayganfar ve ark. 2018 yılında yaptıkları çalışmada sınır keskinliği değerlendirmesinde sagittal TRIM sekansının sagittal PSIR ve sagittal T2A sekanslarına kıyasla daha iyi sonuçlar elde edildiğini belirtmişlerdir. (Shayganfar A, 2018) Bizim çalışmamızda da benzer şekilde sınır keskinliğini değerlendirmek için sagittal TIRM sekansında sagittal PSIR sekansına kıyasla anlamlı derecede sınırları daha belirgin olarak saptanmıştır. Ayrıca sagittal TIRM sekansı ile sagittal PD+T2A sekansını kıyasladığımızda da plakları anlamlı derecede daha belirgin olarak saptadık.

Sınır keskinliğinin değerlendirilmesinde sagittal PSIR sekansında sagittal PD+T2A sekansına kıyasla anlamlı derecede sınırları belirgin olarak saptanmıştır.

Sınır keskinliği açısından aksiyal sekanslar değerlendirildiğinde aksiyal TIRM sekansında aksiyal T2A sekansına kıyasla anlamlı derecede sınırları belirgin olarak saptanmıştır.

Tüm sekanslar sınır keskinliği açısından karşılaştırıldığında sınır keskinliği en belirgin olan aksiyal TIRM, en belirsiz olan sagittal PD+T2A sekansları olarak saptandı.

Uzun segment lezyonların saptanması açısından sagittal sekanslar birbirleri ile kıyaslandığında her 3 sekans içinde uzun segment lezyon saptanmasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı.

Boyut ölçümlerinde sagittal sekanslarda en büyük KK ve AP, aksiyal sekanslarda ise en büyük ML ve AP ölçümleri kullanıldı.

Sagittal sekanslarda ölçülen KK değerleri kıyaslandığında lezyonlar sagittal TIRM sekansında sagittal PSIR ve sagittal PD+T2A sekansına kıyasla anlamlı derecede büyük boyutlu olarak saptandı. Sagittal PSIR ve sagittal PD+T2A sekansları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı.

Aksiyal sekanslarda ki ML değerleri kıyaslandığında aksiyal TIRM sekansında aksiyal T2A sekansına kıyasla lezyonlar daha büyük boyutta saptandı.

KK ve ML ölçümlerdeki bu farklılıkların sebebinin en belirgin sınır keskinliğinin aksiyal TIRM ve sagittal TIRM sekanslarında saptanmasına bağlı olarak, boyut ölçümünün daha doğru yapılmasından kaynaklanıyor olabileceğini düşünüyoruz.

Tüm sekanslarda lezyonların AP boyutları ölçüldü. Sagittal sekanslarda AP değerleri kıyaslandığında sagittal TIRM sekansında sagittal PSIR sekansına kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede daha büyük olarak saptandı.

Sagittal TIRM ile sagittal PD+T2A ve sagittal PSIR ile sagittal PD+T2A sekansları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı. Bu durum AP boyutunun daha kısa olmasından kaynaklanıyor olabilir. Ek olarak PD+T2A sekansında görülebilirlik oranının daha düşük olduğu ve saptanamayan lezyonlar olduğu akılda bulundurulmalıdır.

Aksiyal sekanslarda AP ölçümleri kıyaslandığında, aksiyal TIRM sekansında aksiyal T2A sekansına kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede daha büyük olarak saptanmıştır.

Bildiğimiz kadarıyla literatürde boyut ölçümlerinin tüm sekanslarda karşılaştırıldığı böyle bir çalışma mevcut değildir.

Sekanslarda lezyonların intensitelerini standardize edebilmek için intensite oranları olan LCCR ve LCNR değerleri kullanıldı (Efstratios Karavasilis, 2017), (Geert J. Lycklama a` Nijeholt, 1996).

Philpott ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada da benzer şekilde intensite oranları sagittal PSIR ve sagittal TIRM sekanslarında kıyaslanmış ve servikal vertebra düzeyinde tanımlanan plaklarda, LCCR ve LCNR olarak tanımlanan intensite oranları sagittal PSIR sekansında sagittal TIRM sekansına göre daha yüksek olarak saptanmıştır. (Cristina Philpott, 2011) Biz bu çalışmamızda intensite standardizasyonu için benzer değerleri kullandık ancak sagittal PSIR ve sagittal TIRM sekanslarına ek olarak sagittal PD+T2A, aksiyal TIRM, aksiyal T2A sekanslarını da kıyasladık.

Bizim çalışmamızda da bu çalışmaya benzer şekilde, LCCR değerleri sagittal PSIR sekansında sagittal TIRM ve sagittal PD+T2A sekansına kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede büyük olarak saptandı. Ek olarak LCCR değerleri sagittal TIRM de sagittal PD+T2A sekansına kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olarak saptanmıştır.

LCNR değerleri içinde LCCR ile benzer şekilde sagittal PSIR sekansında sagittal TIRM ve sagittal PD+T2A sekansına kıyasla istatistiksel olarak büyük olarak saptandı. Ayrıca LCNR değerleri sagittal TIRM de sagittal PD+T2A sekansına kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olarak saptanmıştır.

Aksiyal TIRM ve aksiyal T2A sekanslarının LCCR ve LCNR kıyaslamasında da aksiyal TIRM sekansı her iki intensite oranında aksiyal T2A sekansına kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olarak saptandı.

LCCR ve LCNR intensite oranları sagittal aksiyal ayrımı yapılmadan tüm sekanslar için değerlendirildiğinde sagittal PSIR sekansında diğer tüm sekanslara kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede daha büyük saptanmıştır. Bu durumun lezyonların görülebilirliklerinin PSIR sekansında daha iyi olmasını sağladığını düşünmekteyiz.

Çalışmamızın kısıtlılıkları ise lezyon boyutlarının ölçülmesinde sagittal TIRM sekansında sagittal PSIR sekansına ve diğer tüm sekanslara göre daha büyük ölçümler yapılmıştır. Bunun sebebi lezyonun kendi boyutunun sekansa görülebilirliği ile ilişkili olabileceği gibi, aktif plakta izlenen perilezyonel ödemin sebep olduğu yalancı bir büyüklükten de kaynaklı olabilir. Çalışmamız retrospektif olduğu için hastalarda aktif plağı düşündürür şikayet olup olmadığı sorgulanamadı. Ayrıca hasta grubumuz bu durumu tanımlamak için sayı olarak yeterli değildi. Daha büyük bir çalışma grubunda bu durum değerlendirilebilir.

Sagittal TIRM sekansı ile sagittal PD+T2A sekanslarının KK boyut ölçümlerinin kıyaslanmasında anlamlı farklılık olmasına rağmen AP boyut ölçümlerinde farklılık saptanmadı. Bunun nedeni AP boyutunun daha kısa olması olabilir. Daha büyük çalışma grubu ile bu durum değerlendirilebilir.

Diğer bir kısıtlılığımız ise diffüz lezyonu olan hastalarda sagittal TIRM sekansında en belirgin sınır keskinliğine sahip olan 3 plak incelemeye alındı. Bu lezyonları saptarken çevre dokulardan ayırt ederken zorlandık. Ayrıca sınırları belirsiz olan daha büyük boyuttaki plakları çevre dokulardan ayırt edemediğimiz için incelemeye dahil edemedik.

6. SONUÇLAR

Sonuç olarak lezyonların görülebilirliği en yüksek olan sekanslar sagittal PSIR, sagittal TIRM ve aksiyal TIRM olarak belirlenmiş olup lezyonların tümü belirlendi. Aksiyal T2A ve sagittal PD+T2A sekanslarda ise görülemeyen lezyonlar olduğu belirlendi.

Sınır keskinliği en belirgin olandan daha az belirgin olana doğru sıralaması aksiyal TIRM >sagittal TIRM> sagittal PSIR>aksiyal T2A>sagittal PD+T2A olarak saptandı.

Lezyon boyutunun değerlendirilmesinde sagittal ve aksiyal TIRM sekanslarında lezyonlar belirgin olarak daha büyük olarak saptandı.

LCNR ve LCCR intensite oranları için sagittal görüntülerde sagittal PSIR>sagittal TIRM> sagittal PD+T2A, aksiyal sekanslarda ise aksiyal TIRM >aksiyal T2A olarak saptandı.

Tüm sekanslarda LCCR ve LCNR değerleri kıyaslandığında ise sagittal PSIR>sagittal TIRM>aksiyal TIRM>aksiyal T2A>sagittal PD+T2A olarak saptandı.

Bu sonuçlara dayanarak sagittal TIRM ve aksiyal TIRM sekansları ile görülebilirlik, sınır keskinliği, boyut ölçümünde oldukça başarılı sonuçlar elde edilebilmektedir. Servikal MS değerlendirilirken sagittal ve aksiyal TIRM sekanslarının da görüntüye eklenmesi gereken sekanslar olduğunu düşünüyoruz.

Ayrıca sagittal PSIR sekansı ile intensite oranları ve görülebilirlik sonuçlarının iyi olduğunu tespit ettik. Bu nedenle özellikle çevre dokulardan zor ayırt edilebilen lezyonların varlığında tanıya katkı sağlayacağını düşünüyoruz.

7.KAYNAKLAR

- Adams CW, P. R. (1985). Inflammatory vasculitis in multiple sclerosis. *J Neurol Sci.* , 69:269–283.
- Alan J Thompson, B. L. (2018). Diagnosis of multiple sclerosis: 2017 revisions of the McDonald criteria. *Lancet/ neurology*, 162-173.
- Alireza Nikseresht, M. S. (2014). Is there any relation between cervical cord plaques and discopathy. *Clinical Neurology and Neurosurgery*, 23-26.
- Anne G. Osborn, M. F. (2010). *Diagnostic imaging*. USA: Amirsys.
- Anne G. Osborn, M. F. (2015). Demyelinizan ve inflamatuvar hastalıklar. M. F. Anne G. Osborn içinde, *Osborn's Beyin görüntüleme, patoloji ve anatomy* (s. 405-425). Salt Lake City, Utah: Amirsys.
- Benoît Combès, A. K. (2018). Focal and diffuse cervical spinal cord damage in patients with early relapsing–remitting MS: A multicentre magnetisation transfer ratio study. *Multiple Sclerosis Journal*, 1-11.
- C. Cassinotto, H. D. (2009). MRI of the spinal cord in neuromyelitis optica and recurrent longitudinal extensive myelitis. *AJNR*, 199-205.
- Chong AL, C. R. (2016). Proton Density MRI Increases Detection of Cervical Spinal Cord Multiple Sclerosis Lesions Compared with T2-Weighted Fast Spin-Echo. *American Journal Of Neuroradiology*, 180-4.
- Compston A., C. A. (2008, Oct 25). Multiple sclerosis. *Lancet*, 372(9648):1502-17.

- Cristina Philpott, P. B. (2011). Comparison of MRI sequences for evaluation of multiple sclerosis of the cervical. *European Journal of Radiology*, 780-785.
- D.K. Sundarakumar, C. S.-B. (2016). Evaluation of Focal Cervical Spinal Cord Lesions in Multiple Sclerosis: Comparison of White Matter–Suppressed T1 Inversion Recovery Sequence versus Conventional STIR and Proton Density–Weighted Turbo Spin-Echo Sequences. *AJNR*, 1561-1566.
- Dalia Monir Fahmya, G. A. (2018). Diagnostic reliability and interobserver agreement in T1-weighted phase sensitive inversion recovery sequence for detection of cervical cord demyelinating plaques. *The Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine*, 176-180.
- David R. Kumar, B. F. (2011). Jean-Martin Charcot: The Father of Neurology. *Journal of Clinical Medicine Research*, 46-49.
- Domiziana Santucci, S. S. (2017). Comparison of Cartesian and radial acquisition on short-tau inversion recovery (STIR) sequences in breast MRI. *Colégio Brasileiro de Radiologia e Diagnóstico por Imagem*, 216-223.
- Dutta R, T. B. (2011). Mechanisms of neuronal dysfunction and degeneration in multiple sclerosis. *Progress In Neurobiology*, 93(1):1-12.
- Efstratios Karavasilis, G. V. (2017). Proton Density Fat Suppressed MRI in 3T Increases the Sensitivity. *Clinical Neuroradiology*, 1-6.
- Erden, İ. (2006, May). *Nöroradyoloji*. (Türk Manyetik Rezonans Derneği, Hazırlayan)
- Filippi M, R. M.-G., & Group, M. S. (2016). MRI Criteria For The Diagnosis Of Multiple Sclerosis: Magnims Consensus Guidelines. *The Lancet Neurology*, 292-303.
- Frohman EM, S. A. (2007 , Oct;4(4)). Corticosteroids for multiple sclerosis: I. Application for treating exacerbations. *Neurotherapeutics*, 618-26.

- Gauthier, U. W. (2017). MRI in the assessment and monitoring of multiple sclerosis: an update on best practice. *Therapeutic Advances in Neurological Disorders*, 247-261.
- Geert J. Lycklama a` Nijeholt, F. B. (1996). Comparison of Two MRI Sequences for the Detection of Multiple. *AJNR*, 1533-1538.
- H, Ç. (1997). *Renkli fizyoloji atlası*. İstanbul: Nobel&Yüce.
- H. Kearney, K. M. (2013). A pilot MRI study of white and grey matter involvement by multiple sclerosis spinal cord lesions. *Multiple Sclerosis and Related Disorders*, 103-108.
- Haacke E.M., M. S. (2009). Susceptibilityweighted imaging: technical aspects and clinical applications, part. *AJNR*, 19-30.
- Hamans B.C., B. M. (2006). Contrast enhanced susceptibility weighted imaging (CE-SWI) of the mouse brain using ultrasmall superparamagnetic ironoxide particles (USPIO). *Z. Med. Phys.*, 269-274.
- Huda, W. (2010). *Review Of Radiology Physics Third Edition*. South Carolina: Lippincott Williams & Wilkins.
- Hugh Kearney, D. H. (2015). Spinal cord MRI in multiple sclerosis diagnostic, prognostic and clinical value. *NATURE REVIEWS / NEUROLOGY*, 1-12.
- J. Hodel, R. A.-P.-P. (2015). Double Inversion Recovery MRI Sequence for the Detection of Subacute Subarachnoid Hemorrhage. *AJNR*, 251-258.
- Jingfei, M. (2005). Multislice and Multicoil Phase-Sensitive InversionRecovery. *Magnetic Resonance in Medicine*, 904-910.
- Karl Hittmair, R. M. (1996). Spinal Cord Lesions in Patients with Multiple Sclerosis: Comparison of MR Pulse Sequences. *AJNR*, 1555-1565.
- KILAVUZU, M. S. (2016). MULTİPL SKLEROZ TANI ve TEDAVİ KILAVUZU 2016. *Türk Nöroloji Derneği*, 1-116.

- Kirsch, M. S. (2014). Tumefactive demyelinating disease. *Acta Radiologica Short Reports*, 1-3.
- Klawiter, E. C. (2013). Current and New Directions in MRI in Multiple Sclerosis. *American Academy of Neurology*, 1058-1073.
- L S Honig, W. A. (1989). Magnetic resonance imaging of spinal cord lesions in multiple sclerosis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.*, 459–466.
- Lisa M. Tartaglino MD, D. P. (1995). Multiple Sclerosis in the Spinal Cord: MR Appearance and correlation with Clinical Parameters. *Radiology*, 725-732.
- M.A. Rocca, e. a. (2011). A multicenter assessment of cervical cord. *Neurology*, 1-9.
- Matteo Pardini, M. P. (2017). The relationship between cortical lesions and periventricular NAWM abnormalities suggests a shared mechanism of injury in primary-progressive MS. *NeuroImage: Clinical*, 111-115.
- Mohammad Ali Sahraian, A. E. (2010). Role of MRI in diagnosis and treatment of multiple sclerosis. *Clinical Neurology and Neurosurgery*, 609-615.
- Monica A. Moreno, N. O.-G. (2018, July). Molecular signature of Epstein-Barr virus infection in MS brain lesions. *Neurology*, 1-11.
- Natalia Petrova, D. C. (2018). Axonal loss in the multiple sclerosis spinal cord revisited. *Brain Pathology*, 334–348.
- Nelson Flavia, P. A. (2008). 3D MPRAGE Improves Classification of Cortical Lesions in Multiple Sclerosis. *Multiple Sclerosis*, 1214-1219.
- Nico Papinutto, R. S. (2015). 2D Phase-Sensitive Inversion Recovery Imaging to Measure In Vivo Spinal Cord Gray and White Matter Areas in Clinically Feasible Acquisition Times. *Journal of Magnetic Resonance Imaging*, 698-708.

- Nociti V, C. A. (2005, Dec). Clinical characteristics, course and prognosis of spinal multiple sclerosis. *Spinal Cord*, 43(12):731-4.
- Noriko Isobe, A. K.-A. (2016). Association of HLA Genetic Risk Burden With Disease Phenotypes in Multiple Sclerosis. *JAMA Neurol.*, 795-802.
- P. Alcaide-Leon, A. P. (2016). Comparison of Sagittal FSE T2, STIR, and T1-Weighted. *AJNR*, 970-975.
- P. Türkçüoğlu, B. T. (2008). Multipl Sklerozlu Olguda Çift Görme Olmadan Altıncı Sinir Tutulumu. *Fırat Tıp Dergisi*, 13(1), 53-55.
- Ping Hou, K. M. (2005). Phase-Sensitive T1 Inversion Recovery Imaging: A Time-Efficient Interleaved Technique for Improved Tissue Contrast in Neuroimaging. *AJNR*, 1432-1438.
- Rauscher A., S. J. (2005). Magnetic susceptibility-weighted MR phase imaging of the human brain. *AJNR*, 736-742.
- Regina Schlaeger, N. P. (2014). Spinal cord gray matter atrophy correlates with multiple sclerosis disability. *Annals of Neurology*, 568-580.
- Reichenbach J.R., E. M. (1998). High-resolution venography of the brain using magnetic resonance imaging. *MAGMA*, 62-69.
- Reichenbach J.R., V. R. (1997). Small vessels in the human brain: MR venography with deoxyhemoglobin as an. *Radiology*, 272-277.
- S. Galler, J.-P. S. (2016). Improved Lesion Detection by Using Axial T2-Weighted MRI. *American Journal Of Neuroradiology*, 963-969.
- S. Galler, J.-P. S. (2016). Improved Lesion Detection by Using Axial T2-Weighted MRI with Full Spinal Cord Coverage in Multiple Sclerosis. *AJNR*, 963-969.

- Saurabh Lalan, M. K. (2012). Differentiation of Neuromyelitis Optica from Multiple Sclerosis on Spinal Magnetic Resonance Imaging. *International Journal of MS Care*, 209-214.
- Saurabh Lalan, M. M., Majid Khan, M., & Bruce Schlakman, M. (2012). Differentiation of Neuromyelitis Optica. *International Journal of MS Care*, 209-214.
- Shayganfar A, S. A. (2018). Phase sensitive reconstruction of T1-weighted inversion recovery in the evaluation of the cervical cord lesions in Multiple Sclerosis; is it similarly eligible in 1.5 T magnet fields? *Multiple Sclerosis and Related Disorders*, 17-22.
- Simon, J. (2006). Update on multiple sclerosis. *Radiologic Clinics of North America*, 79.
- Stefano Bastianello, A. P. (2000). MRI of spinal cord in MS. *Journal of NeuroVirology*, 130-133.
- Traboulsee A, S. J. (2016). Revised Recommendations of the Consortium of MS Centers Task Force for a Standardized MRI Protocol and Clinical Guidelines for the Diagnosis and Follow-Up of Multiple Sclerosis. *American Journal Of Neuroradiology*, 397-401.
- Varun Sethi, N. M.-K. (2013, November 8). *MS Cortical Lesions on DIR: Not Quite What They Seem?* www.plosone.org: www.plosone.org adresinden alındı
- Wakefield AJ, M. L. (1994). Immunohistochemical study of vascular injury in acute multiple sclerosis. *J Clin Pathol.*, 129–133.
- Y. Forslin, Å. B. (2018). Detection of Leukocortical Lesions in Multiple Sclerosis and Their Association with Physical and Cognitive Impairment: A Comparison of Conventional and Synthetic Phase-Sensitive Inversion Recovery MRI. *AJNR*, 1995-2000.

Zakaria MMA, M. S.-D.-M. (2017). Failure of the vascular hypothesis of multiple sclerosis in a rat model of chronic cerebrospinal venous insufficiency. *Folia Neuropathologica*, 49-59.

