

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

LOMBER SPİNAL STENOZ TANISI OLAN BİREYLERDE
DENGENİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Hava BAKAN BEKÇİ

UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Şule ARSLAN

TOKAT
2010

TEŞEKKÜR

Asistanlık eğitimim süresince yakın çalışma olanağı bulduğum, bilgi ve tecrübelerini benden esirgemeyen, değerli fikirleri ile tez çalışmama yön veren, aynı zamanda çalışmamın istatistiklerini gerçekleştiren tez hocam ve Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Başkanımız sayın Prof. Dr. Şule ARSLAN başta olmak üzere, eğitimim sırasında emekleri geçen hocalarım Yrd. Doç. Dr. Nebahat Sulubulut Sarıca ve Yrd. Doç. Dr. Hasan Ulusoy'a, uzmanlık sınavım öncesinde aramıza katılan Yrd. Doç. Dr. Ahmet İnanır'a, nöroloji ve elektromiyografi rotasyonlarım sırasında bilgi ve deneyimlerini bizlerle paylaşmaktan kaçınmayan Nöroloji Anabilim Dalı Başkanı Doç. Dr. Semiha Kurt ve Yrd. Doç. Dr. Hatice Karaer'e, birlikte eğitim gördüğüm değerli arkadaşlarım Dr. Evrim İğrek, Dr. Nalan Yıldırım Işık, Dr. Çiğdem Dünder, Dr. Temel Akdağ, Dr. A. Kadir Habiboğlu, Dr. Osman Çeçen ve Dr. Huriye Yüksel, kliniğimiz fizyoterapisti Akgül Ersöz, hemşiresi Duygu Aslan, elektroterapisti İlknur Eser, birlikte çalıştığım tüm öğretim üyeleri, asistan arkadaşlarım ve hastane çalışanlarına sonsuz teşekkürü borç bilirim.

Ayrıca bugünlere gelmemde olağanüstü gayretleriyle bana her zaman destek olan sevgili aileme, fedakâr eşim Dr. Ahmet Bekçi'ye ve asistanlığımın en büyük ödülü olan canım oğlum Kerem'e teşekkürlerimi sunarım...

ÖZET

Lomber spinal stenoz yaşlılarda bel ve bacak ağrısının sık görülen nedenidir. Lomber spinal stenozlu hastalarda yürüyüş mesafesindeki azalma ve denge problemleri ciddi özürllülüğe neden olabilir. Çalışmamızda amaçlar: lomber spinal stenoz tanısı olan hastalarda yürüyüş mesafesi ve dengenin değerlendirilmesi, nörojenik kladikasyon yakınması olan ve olmayanlarda dengenin karşılaştırılması, yürüyüş mesafesiyle ve diğer yakınmalarla denge arasındaki ilişkinin araştırılmasıdır.

Çalışmaya klinik ve radyolojik olarak lomber spinal stenoz tanısı almış 50 yaş ve üzeri 30 hasta dahil edilmiştir. Demografik bilgiler, yakınmalar, tıbbi öykü, ağrı çizimi, Oswestry Özürllülük İndeksi, vizüel analog skalayı içeren anket formunun doldurulmasından sonra hastaların fizik muayenesi yapılmış ve Biodex Denge Sistemi SD cihazı kullanılarak denge değerlendirilmiştir.

Çalışmada kadınlarda yürüme testi skoru ve Oswestry Özürllülük İndeksi skoru erkeklere kıyasla daha yüksek bulundu. Yaş arttıkça Berg denge testi skorunun azaldığı; yürüme testi skoru, düşme riski indeksi ve medio-lateral stabilite indeksinin ise arttığı görüldü. Oswestry Özürllülük İndeksi skoru ile vizüel analog skala ve yürüme testi skoru arasında pozitif korelasyon, Berg denge testi skoru ile negatif korelasyon vardı. Düşme riski indeksi, stabilite indeksi, yürüme testi skoru ve antero-posterior stabilite indeksi ile pozitif korelasyon gösteriyordu. Nörojenik kladikasyon olan ve olmayan hastalar karşılaştırıldığında; nörojenik kladikasyonu olanların daha yüksek vizüel analog skala değerlerine ve yürüme testi skorlarına sahip olduğu görüldü ($p<0,05$). Stabilite indeksi, antero-posterior stabilite indeksi, medio-lateral stabilite indeksi ve düşme riski indeksi açısından iki grup arasında fark yoktu ($p>0,05$). Oswestry Özürllülük İndeksi skoru ise nörojenik kladikasyonu olan hastalarda daha yüksekti ($p=0,004$).

Nörojenik kladikasyonu olan hastalar kladikasyon olmayanlara göre daha fazla ağrı ve özürllülüğe sahip olabilir. Bu hastalarda yürümenin değerlendirmesi, denge sorunlarının tespitinde kolay uygulanabilir kullanışlı bir gereç olabilir.

Anahtar Kelimeler: spinal stenoz, intermitan kladikasyon, denge, özürllülük

ABSTRACT

Lumbar spinal stenosis is a common cause of low back and leg pain in elderly. Decrease in walking distance and disturbance of balance may result in severe disability in patients with lumbar spinal stenosis. Objectives our study were to evaluate the walking distance and balance in patients diagnosed as having lumbar spinal stenosis, to compare the balance between patients with neurogenic claudication and patients without leg pain and to assess the relationship between balance, walking and other complaints.

Thirty patients (50 years of age and older) with clinical and radiological diagnosis of lumbar spinal stenosis were enrolled into the study. Patients were examined after they complete the questionnaire consisting of demographic variables, complaints, medical history, pain drawing, Oswestry Disability Index and visual analog scale, balance was assessed using Biodex Balance System SD.

In this study, Walking Test score and Oswestry Disability Indeks score were higher in women compared to men. Berg Balance Test score decreased, Walking Test score, fall risk index and mediolateral stability index increased with increasing age. Oswestry Disability Index was positively correlated with visual analog scale and Walking Test score, and negatively with Berg Balance Test score. There was a positive correlation between fall risk index, stability index, Walking Test score and anteroposterior stability index. Compared to the patients without neurogenic claudication, patients with neurogenic claudication had higher visual analog scale scores and Walking Test score were also higher ($p < 0,05$). There was no difference between groups for stability index, anteroposterior stability index, mediolateral stability index and fall risk ($p > 0,05$). Oswestry Disability Index score was higher in patients with neurogenic claudication ($p = 0,004$).

Patients with neurogenic claudication may have more pain and disability compared to patients without neurogenic claudication. Assessment of walking might be useful and easily applicable instrument to determine the balance problems.

Keywords: spinal stenosis, intermittent claudication, balance, disability

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEŞEKKÜR	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
KISALTMALAR	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
TABLolar DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	7
2.1 Anatomi-Patofizyoloji	7
2.2 Klinik	14
2.2.1. Öykü	14
2.2.2. Fizik muayene	15
2.2.3. Nörojenik kladikasyon	18
2.2.4. Denge	20
2.2.5. Dengenin Klinik Testlerle Değerlendirilmesi	28
2.2.6. Yürüyüş	32
2.3. Ayırıcı Tanı	33
2.4. Tanısal Yaklaşım	35
2.4.1. Radyolojik İnceleme	35
2.4.2. Elektrodiagnostik Testler	39
2.5. Tedavi	40
2.5.1. Konservatif Tedavi	40
2.5.2. Cerrahi Tedavi	43

3. GEREÇLER VE YÖNTEM	45
4. BULGULAR	48
5. TARTIŞMA	52
6. KAYNAKLAR	65
7. EKLER	82
Ek 1. Çalışma Formu	
Ek 2. Ağrı Çizimi	
Ek 3. Stabilité İndeksi ve Düşme Riski İndeksini İçeren Stabilogram Örneđi	

KISALTMALAR

- LSS: Lomber spinal stenoz
SS: Spinal stenoz
BT: Bilgisayarlı tomografi
MRG: Manyetik rezonans görüntüleme
KA: Kesitsel alan
AP: Antero-posterior
NK: Nörojenik kladikasyon
DBG: Düz bacak germe testi
EHA: Eklem hareket açıklığı
LKS: Lateral kanal stenozu
EMG: Elektromiyografi
SÇ: Sinir ileti çalışmaları
KBT: Koşu bandı testi
SDA: Stabilogram-difüzyon analizi
KPA: Kuvvet platformu analizi
OÖİ: Oswestry Özürlülük İndeksi
İSSA: İsviçre Spinal Stenoz Anketi
FFS: Fiziksel fonksiyon skalası
SOAİİ: Steroid olmayan antiinflamatuvar ilaçlar
HD: Herniye disk
VK: Vasküler kladikasyon
AM: Ağırlık merkezi
BDS: Berg denge skalası
ML: Medio-lateral
BM: Basınç merkezi
SSS: Santral sinir sistemi
DOT: Duyusal organizasyon test
MKT: Motor koordinasyon test
MAA: Maksimal anterior akselerasyon
MPA: Maksimal posterior akselerasyon
VAS: Vizüel analog skala

TKY: Tekal kese yarıçapı
RMA: Roland Morris Anketi
SUP: Somatosensoryal uyandırılmış potansiyel
MUP: Motor uyandırılmış potansiyel
KF-36: Kısa form
AÖİ: Ağrı Özürlülük İndeksi
QBAÖİ: Quebec Bel Ağrısı Özürlülük indeksi
VKİ: Vücut kitle indeksi
MGAA: McGill Ağrı Anketi
PEH: Paraspinal elektromiyogram haritalaması
FD: Fonksiyonel denge

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 1. Normal lomber vertebranın üstten ve yandan görünümü	8
Şekil 2. Spinal kanal ve sinir kökünde spondilolistezis nedeniyle tuzaklanma	10
Şekil 3. Hipertrofiye lamina ve ligamentum flavum nedeniyle santral kanalda daralma	12
Şekil 4. Biodex Denge Sistemi SD	47

TABLolar DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 1. LSS'un etiolojik sınıflaması	8
Tablo 2. LSS'un anatomik sınıflaması	9
Tablo 3. Lomber kanal, sinir kökü kanalı ve intervertebral foramenin normal ve patolojik ölçümleri	12
Tablo 4. Stabilite indeksinin yaşa bağlı normal değer aralıkları	30
Tablo 5. Vasküler ve nörojenik kladikasyon ayırımı	34
Tablo 6. Cinsiyete göre çalışma grubunda yaş, ağrı süresi ve bazı diğer değişkenler	48
Tablo 7. Çalışmaya katılan hastaların yakınmaları	49
Tablo 8. Çalışmaya katılan hastaların fizik muayene bulguları	50
Tablo 9. Çalışma grubunda bazı değişkenlerin korelasyonu	51

1. GİRİŞ

Lomber spinal stenoz (LSS) yaşlılarda sık karşılaşılan bir dejeneratif sendromdur ve 65 yaş üstü kişilerde alt ekstremit ve bel ağrısının başlıca nedenlerindedir (1). LSS, sinir kök kanalı veya intervertebral foramendeki herhangi bir daralmanın nöral elemanları sıkıştırmasıyla ortaya çıkan bir sendrom olup nöral elemanların kompresyonu ağrı ve nörolojik semptomlara neden olabilir (2). Eğer kompresyon spinal kanal içinde ise santral spinal stenoz, spinal sinir köklerini etkiliyorsa lateral spinal stenoz olarak tanımlanır (3). İnsidansı %8-11 olup; kadınlarda biraz daha fazla görülmektedir (4). LSS genç yaşta görülebilirse de hastaların çoğu 50 yaşın üzerindedir. Santral kanal darlığı varsa kauda equinaya ait semptomlar, daralma lateralde ise sadece radiküler semptomlar ortaya çıkar (5).

20. yüzyılın ortalarına kadar, LSS dejeneratif bel ağrısından ayrı bir antite olarak değerlendirilmiyordu (6). 1954'te Verbiest sağlıklı bireylerde spinal kanalda varolan daralmanın; ayakta durmakla ve yürümekle artan, dinlenmekle azalan motor ve duyuşal bozukluklar, bacakta radiküler ağrı ile ilişkili olduğunu bildirmiştir (7). 1961'de bu sendrom "kauda equinanın intermitan kladikasyonu" olarak isimlendirilmiştir (8). Daha sonra çeşitli araştırmacılar bu bulguları doğrulamışlar ve kısa pediküller, interpediküler mesafede azalma, intervertebral foramende yassılaşıma ve spinal kanalın sagittal çapında daralmanın hem konjenital hem de dejeneratif spinal stenoz (SS)'da hasta semptomları ile ilişkili olduğunu göstermişlerdir (9-11).

Van Akkerveeken LSS'yi etiyolojiye göre iki grupta incelemiştir: konjenital ve gelişimsel defektlerin neden olduğu primer stenoz ve sıklıkla spinal kanalda sekonder değişimler sonucu gelişen sekonder ya da akkiz stenoz (9). Sekonder LSS daha yaygın görülmektedir, bazı vaka serilerinde vakaların %91'ini oluşturmaktadır (12-13). Dejeneratif SS sıklıkla L3-L4 ve L4-L5 aralığında gelişir (14). Akkiz veya sekonder LSS'de temel etiyoloji lomber omurgada spinal kanal ve intervertebral foramende osteotik büyüme faktörlerinden dolayı anatomik daralmanın neden olduğu belirgin dejeneratif değişikliklerdir (15-16). Bu dejeneratif değişiklikler disk herniyasyonları, spondilolistezis, iyatrojenik (füzyon, laminektomi, kemonükleoliz vb. cerrahileri takiben ortaya çıkan), infeksiyonlar, yer işgal eden lezyonlar gibi spinal kanalda daralmaya sebep olan nedenlerin biri ve kombinasyonunu içerir (17). Disk bulgingi, ligamentum flavum ve posterior longitudinal ligamanda kalınlaşma ve kalsifikasyon, ligamentum flavumun kıvrım yapması

kanaldaki daralmayı daha da artırabilir (15).

LSS, bilgisayarlı tomografi (BT)/manyetik rezonans görüntüleme (MRG)'de lomber dural kese kesitsel alan(KA)'na göre de tanımlanabilir. Radyolojik olarak BT ve MRG'de lomber dural kese KA 100 mm²'nin altında ise daralmış olarak kabul edilir. KA 75 mm²'nin altında ise mutlak LSS, 100 mm²'ye kadar ise rölatif spinal stenoz olarak kabul edilir (3). Verbiest, mutlak stenozu myelografide 10 mm'den küçük antero-posterior (AP) çap olarak kabul etmiştir (18). Bolender ve ark. ise santral SS'lu hastaların %83'ünde BT myelografide dural kese KA 100 mm² veya daha küçük olduğunu bulmuşlardır (19). Kadavra çalışmalarında KA'nın 75-80 mm²'den daha küçük olduğu dural kese darlığında sinir kökü boyunca basınç artışı gösterilmiştir (20).

Spinal kanal ölçülerinin yaş, cins, ırk, veya kanalın değişik seviyelerine göre değişmesinden dolayı vertebral kanalın normal denilebilecek ölçüleri ortaya konulamamıştır. Spinal kanal stenozunun kanalın boyutuna değil; daha çok kanalın konfigürasyonuna, tekal kese ve sinir kökleri için gerekli uygun alan miktarına bağlı olabileceği düşünülür (21).

Klinik olarak LSS tanısı sıklıkla hikaye ve fizik muayene bulgularına dayanılarak konur. LSS'li hastalarda kronik epizodik, alt ekstremitelere yayılan bel ağrısı tipiktir. Uyuşma, karıncalanma gibi sinir kökü kompresyonuna ait semptomlar siktir. Kauda equina liflerinin kompresyonu sonucu bilateral alt ekstremitede yürümekle ortaya çıkan ağrı ile karakterize nörojenik kladikasyon (NK) sendromu gelişir. Ağrı ve duyuşal bulgular sıklıkla diffüzdür ve şiddet, sıklık ve progresyon hızı farklı olabilir. Semptomlar yürümekle artıp; oturmakla ya da gövdenin fleksiyonuyla azalır. Çünkü öne fleksiyon ile kauda equina için mesafe artar (22). Aksiyal yüklenme ve ekstansiyon spinal kanalın daha da daralmasına ve semptomların kötüleşmesine neden olur (3).

Ağrı ve kladikasyon primer semptomlardır ve azalmış fonksiyonlar ile azalmış yürüme kapasitesinin en sık nedenidir. Denge problemleri fonksiyonlarda azalmanın ikinci en sık nedenidir (23). Semptomların yürümekle artış göstermesi sıklıkla hastaların yürüme kapasitelerini kısıtlar (22,24-25).

LSS'li hastalarda sık rastlanan muayene bulguları:

- lomber lordozda azalma

- alt lomber omurgada tutukluk, lomber omurga ve kalça eklem hareket açıklığı (EHA)'nda azalma
- iliopsoas ve rektus femoris kaslarında gerginlik
- anormal refleksler
- duyu ve motor değişiklikleri (26)'dir.

LSS'de kesin tanı lomber omurga görüntülemesiyle ilişkilidir (27). Görüntüleme çalışmalarının sonuçları sıklıkla özgün değildir ve görüntüleme semptomların kompresyondan kaynaklandığını garanti edemez (28). Direkt grafide kısa pedikül, kısa interpediküler mesafe, disk mesafesinde daralma, posterior osteofitler, faset eklemlerde dejeneratif değişiklikler ve spondilolistezis kanal darlığı lehine bulgular olmakla birlikte tek başına bunlarla kesin tanı konulamaz (5). AP pelvis grafisi, kalça ve sakroiliak eklem hastalığının dışlanmasında kullanılabilir. Skolyoz, kifoz gibi deformatelerin veya subluksasyonun saptanabilmesi için ayakta çekilmesi gereken AP ve lateral lomber omurga grafilerinde rotasyonel anormallikler ve disk aralığında daralma da görülebilir (29).

LSS görüntülemesi için en uygun noninvaziv test MRG'dir (30). Myelografi LSS'li popülasyonda yaygın bir şekilde kullanılmakla birlikte ileri teknoloji sağlayan MRG ve BT'ye göre kullanım sıklığı daha azdır. Görüntüleme, LSS tanısının gerekli, olmazsa olmaz komponentlerinden olan kompresyonun gösterilmesini sağlar. SS, klinik bir durumdur, radyolojik bulgu veya tanı değildir. MRG'de stenoz gösterilen %21'e varan kişi asemptomatiktir. Hatta yaşlı bireylerin çoğunda semptomlardan bağımsız olarak görüntülemeye değişen derecelerde spinal dejenerasyon ve stenoz görülür (27). MRG ve BT miyelografi, her ikisi de spinal kanaldaki daralmayı gösterse de, miyelografi ve postmiyelografik BT faset kemik detaylarını ve son plak osteofitlerini göstermede ek avantajlar sağlar, ayrıca dikey ağırlığa maruz kalma görüntülerine de olanak sağladığından, sıklıkla SS'nin varlığını vurgular (31). Öykü ve klinik değerlendirmeyi görüntüleme çalışmalarıyla kombine etmek gerekir. Görüntüleme çalışmalarıyla saptanan anatomik stenozun derecesi ile klinik semptomların şiddeti arasında belirgin ilişki saptanmaması da bilinen bir gerçektir (1,32).

Elektromiyografi(EMG) ve sinir ileti çalışma (SÇ)'ları, SS değerlendirmesine yardımcı gereçlerdir. Özgünlük artışıyla MRG'yi tamamlayıcı kabul edilir. Elektrodiagnostik çalışmalar radikülopati ve diğer benzer hastalıkların (polinöropati, pleksopati, fokal mononöropati veya miyopati gibi) ayırımında yardımcı olabilir. Sıklıkla rastlanan bulgular bilateral, çok seviyeli radikülopatiler şeklindedir. (5,33).

LSS'li hastalarda bilinen mevcut denge problemleri şiddetli hastalık dışında sık karşılaşılan bir klinik özellik değildir (6). Nöroduyusal değişiklikler L5-S1 seviyesinde baskın olduğundan, bu hastalar ağrı ve denge bozukluğuna sekonder yürüme güçlüklerine daha sık maruz kalacaktır (22). Lomber sinir kökü tutulumundan dolayı duyusal ve propriyoseptif değişim hipotezi ağrı ve denge problemlerine neden olur. LSS'li hastalarda lomber hareketleri algılama güçlüğü, postural salınımda artışla sonuçlanır (8-9). Lomber propriyosepsiyonda bozulma lomber kas disfonksiyonu ile de ilişkili olabilir. Kas reseptörlerinin eklem pozisyon duyusunda önemli role sahip olması nedeniyle lomber propriyosepsiyon bozukluğunun değerlendirilmesi lomber kas disfonksiyonunun araştırılmasını da içermelidir. Lomber bölgede lokal duyu defisiti olan LSS'li hastalarda ağrı; sinir lezyonu, kas disfonksiyonu veya reseptif yapıların dejenerasyonu gibi farklı nedenlerle birlikte veya tek başına olabilir (8).

Dengenin farklı yönlerden değerlendirilmesinde çeşitli testler olmakla birlikte kabul görmüş altın standart yoktur (11). Denge, hem kuvvet platformu analizi (KPA) gibi teknolojik aletler kullanılarak, hem de klinik testlerle ölçülebilir. 1993'te Collins ve De Luka, stabilogram-difüzyon analizi (SDA) olarak adlandırılan ve hareketsiz dururken basınç merkezi (BM)'nin veya postural salınıminin değerlendirilmesini sağlayan bir metod geliştirmişlerdir (12). Kişiye özel bireysel stabilogramlar yüksek değişkenlik ve rastgele görünüm gösterir ve stabilogram diffüzyon grafikleri (belirli zaman aralığında BM yerdeğişimi ortalamasının karesi) ortalamasının oluşumunda kişiye özel ortaya çıkan paternlerdir. Ayrıca hesaplanan sonuçlarda kişiler arası farklılıklar anlamlı bulunmuştur. Bu da dik postürün idamesinde, yaş ve antropometrik olarak benzer olan sağlıklı bireyler arasında oldukça değişken olabilen kontrol mekanizmalarını içeren kararlı durum davranışını desteklemektedir. Bu çalışma rahat bir basma periyodunda insan vücudunda kararlı durum davranışıyla postural kontrol sistemlerinin fonksiyonel organizasyonu hakkında öğrenilmiş pozisyonun güçlü kanıtıdır (12).

Vizüel girdinin bu kontrol mekanizmalarının işlevsel karakteristiklerini nasıl etkilediğini SDA kullanarak değerlendiren diğer bir çalışma yaş aralığı 19-30 olan 25 sağlıklı erkeği içermektedir. SDA, kararlı durum davranışıyla sonuçlanan ve dik postürün idamesinin temelini oluşturan nöromusküler mekanizmalardaki fonksiyonel etkileşimle direkt ilişkili olabilen BM parametrelerinin tekrarlanabilirliğini özetlemektedir. Sakin ayakta durma sırasında kişinin ayağının kontrolünde BM'nin zamana karşı yerdeğişimi kuvvet platformu ile ölçülmüş, kişiler gözleri açık ve kapalı durumdayken test edilmişlerdir. BM girdileri SDA'ya göre tek boyutlu ve iki boyutlu serbest yürüyüş olarak analiz edilmiştir. Bu teknikle postural kontrol sistemlerindeki performansa etkili, iki farklı yoldan birisi olan vizüel girdinin etkileri bulunmuştur (34).

LSS'li hastalarda hastalığın seyri ve kronik fleksiyon postürü ile uyumlu olarak sagittal planda daha fazla bozukluk olduğu bilinmektedir (35-37). Leinonen ve ark. çalışmalarında somatosensoryal ve propriyoseptif sistemlerde bozukluk nedeniyle LSS'li hastalarda postural kontrolün azaldığını bildirmişlerdir. Bu hastalarda lomber hareketlerin, özellikle lomber rotasyonların algılamasındaki zorluk postural salınımda artışla sonuçlanmaktadır (8).

Yürümenin bazı yönleri; örneğin yürümenin indüklediği semptomlar, LSS tanısıyla büyük ölçüde ilişkili komponentlerdir. Bu nedenle bazı klinisyenler tanısal süreçte yürüme kapasitesini hem hastaların kendi ifadelerinden, hem de gözlemsel olarak değerlendirir. Yalnızca yürüme gibi fiziksel aktivite sırasında ağrı ve fonksiyon kısıtlılığının açığa çıkması; dinlenirken klinik semptomların yokluğu, LSS tanı yaklaşımında yanıltıcı olarak zorluk çıkarır (38). Yürümeyle hastaların şikayetlerini ortaya çıkarmak için koşu bandı testi (KBT) kullanılır (39). Bu durum hastaların günlük yaşamındaki fiziksel zorlanma ve limitasyon deneyimini simüle edecek şekilde KBT ile yürüme kapasitesinin gözlemsel olarak ölçümünü destekler (38,40).

LSS'lilerde yürüyüş değerlendirmesinde kullanılan, kişilerin bildirimine dayalı indekslerden bazıları, bel ağrısına özgü Oswestry Özürlülük İndeksi (OÖİ) ve İsviçre Spinal Stenoz Anketi (İSSA)'dır. OÖİ lomber durumun değerlendirilmesi için daha geçerli bir enstrüman olmakla birlikte; bel ağrılı popülasyonda bel ağrısı ile ilişkili subjektif disabilitenin değerlendirilmesinde geçerli ve özgün iken; LSS hastalarında özgün yürüme sorunlarının ele alınmasında geçerliliği yoktur (41). OÖİ farklı tedavi girişimlerinin karşılaştırılmasında da bilgi sağlayan yaygın kullanılan

jenerik skala olmakla birlikte (42), LSS'ye özgü nöro-iskemik karakteristikleri (alt ekstremitede uyuşma, kuvvetsizlik, karıncalanma) ele almaz. Hem Fiziksel Fonksiyon Skalası (FFS) ve İSSA, hem de bel ağrısına özgü OÖİ LSS'li hastalarda yürüme kapasitesinin değerlendirilmesinde kullanılır (43-44). FFS, LSS'de fiziksel fonksiyonun değerlendirilmesinde; İSSA de LSS'li hastalarda sağlık durumu ve lomber omurgada yeti kaybının değerlendirilmesinde tanımlanan mevcut jenerik ölçümlerendir (41).

Konservatif tedavi seçenekleri arasında ağrıyı kısa süreli kesen steroid olmayan antiinflamatuvar ilaçlar (SOAİİ), cerrahiye geciktirmek için yapılan epidural steroid enjeksiyonları, fiziksel aktivite ve kondisyon egzersizleri, fleksiyon egzersizleri, abdominal kasları güçlendirici egzersizler, pelvik traksiyon, korseler, su içi egzersizleri, genel kondisyon amacıyla ağırlık azaltılmış yürüme bandı egzersizleri, alt ekstremitte kaslarını germe ve güçlendirme bulunmakla birlikte, bunlar arasında yapılmış randomize kontrollü çalışmalar bulunmamaktadır (2).

Önel ve ark 145 vakalık serilerinde hastaların %91'nin infrared ısıtıcı, ultrasonik diatermi ve aktif lomber egzersizi içeren fizik tedavi programı sonrası ağrısız olduklarını bildirmişlerdir (45). LSS'li hastalarda manuel fiziksel tedavi girişimleri, fleksiyon egzersizleri, ağırlık azaltılmış koşu bandı yürüme programı fayda sağlayabilir (46).

SS cerrahisindeki amaçlar ağrının giderilmesi, ve nörolojik fonksiyonun restorasyonu/korunmasıdır. Cerrahi tedavi için endikasyonlar aşağıda verilmiştir:

- Günlük yaşam aktivitelerinde tolere edilemeyen ağrı
- Yeterli konservatif tedaviye rağmen yürüme mesafesi ve ayakta durma endüransında progresif kısıtlılık
- Progresif nörolojik değişiklik
- Major nörolojik defisit (33).

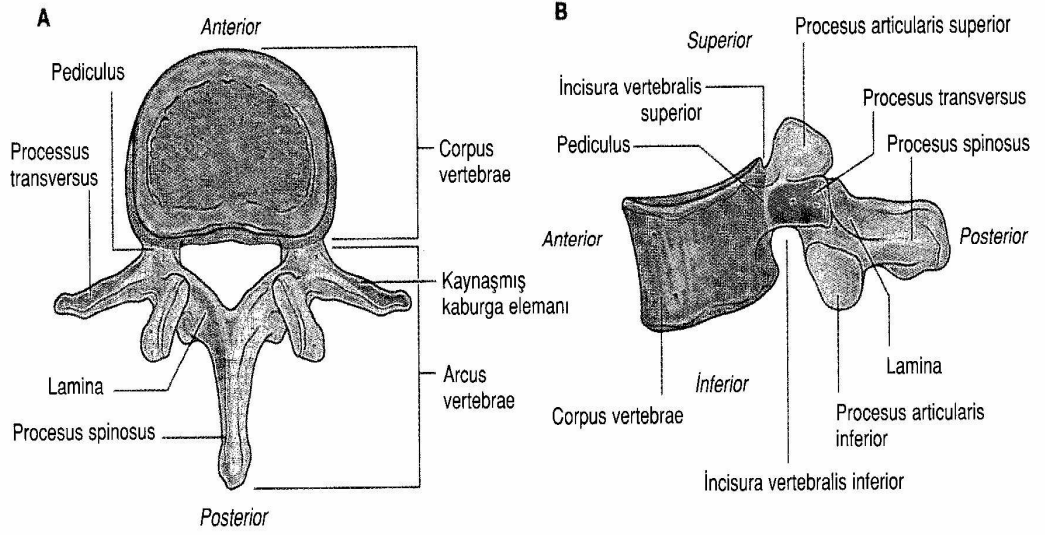
Total laminektomi LSS'de standart operatif tekniktir, ancak başka teknikler de gelişmiştir. Bilateral dekompresyon için unilaterallaminatomi daha az invazif bir tekniktir (47).

X-Stop cihazı, oturma ve/veya fleksiyon ile rahatlayan NK'li hastaların tedavisi için tasarlanmıştır. (48).

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Anatomi – Patofizyoloji

Spinal kord tipik olarak L1 vertebra seviyesi civarında sonlanır ve multipl sinir köklerinden oluşan kauda equina olarak devam eder. Kauda equinada sinir kökleri santral spinal kanalı her bir vertebra seviyesinde kendine ait intervertebral foramenin lateral resess zonu içinden geçerek terk eder. Bu sinir kökleri küçük radiküler arterler ve venlerle birleşir ve alt ekstremiteler için nöral kontrol sağlarlar (32,49).



Şekil 1. Normal lomber vertebranın üstten (A) ve yandan (B) görünümü (50)

Anatomik lokalizasyonuna göre LSS ikiye ayrılır; santral ve lateral stenoz. Santral kanal önde vertebra korpusu, arkada lamina, yanda pedikül ve faset eklemleri ile çevrili bir kemiksel spinal kanaldır. Kemik yapıların dışında: önde intervertebral disk, arkada ve yanlarda ligamentum flavum kanalı sınırlayan yumuşak dokulardır. Spinal kanalın sagittal ve/veya koronal çapındaki daralmanın sonucu santral stenozdur. Santral stenoz genellikle intervertebral disk seviyesinde olur. Genişlemiş faset eklemleri, kalınlaşmış lamina, kısa pediküller, hipertrofiye ligamentum flavum ve disk taşması ayrı ayrı ya da birlikte kanal çapını daraltabilir (5).

Lateral kanal, pedikül seviyesindeki santral vertebral kanalın lateral parçasıdır. Lateral kanal, sinir kökü kanalı ve intervertebral foramenlerden meydana gelir. Sinir kökü kılıfının dural keseden ayrıldığı yerden başlar; spinal sinirin lumbosakral pleksusla birleştiği intervertebral foramenin lateralinde biter (51). Lateral kanalın ön duvarını disk ve vertebra cismi, lateralini pedikül, arka duvarını superior artiküler çıkıntı yapar. LKS nedenleri; faset eklem hipertrofisi, disk yüksekliğinin azalması, posterolateral disk taşması ve spondilolistezistir (5).

Foraminal sinir kompresyonu superior artiküler faset sublüksasyonu, laterale herniyel disk (HD) protrüzyonu, ya da vertebra korpusunun posterolateralindeki osteofite sekonder olarak gelişebilir (52).

Etiyolojiye göre ise LSS konjenital (gelişimsel) veya akkiz olarak sınıflandırılabilir (49). Konjenital stenoz sık değildir ve spinal kanal darlığına neden olan konjenital anomaliler ve postnatal gelişimsel hastalığı içerir. Çoğunlukla LSS vakaları akkiz dejeneratif stenoz olup; yaşla omurgadaki dejeneratif değişiklikler sonucudur (32).

Etiyoloji ve anatomiye göre yapılan sınıflamalar tablo 1 ve tablo 2’ de yer almaktadır.

Tablo 1. LSS’nin etiyolojik sınıflaması (53)

Primer Stenoz	
<i>Spinal kanalın normal gelişmemesi</i>	
1	Konjenital defekt Spinal disrafizm Vertebral segmentasyon bozukluğu İntermitan stenoz (d’Anguin sendromu)
2	Gelişimsel Kemik büyümesi ile ilgili Akondroplazi Morquio Hastalığı Hereditör multipl ekzostoza İdyopatik Vertebral arkın kemik hipertrofisi ile Hipertrofi olmaksızın

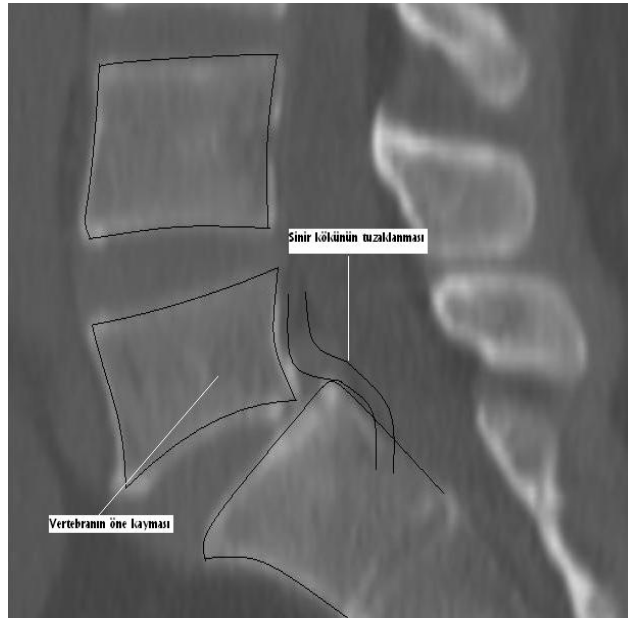
Sekonder Stenoz	
<i>İskelet maturasyonunda normal vertebral kanal boyutları</i>	
1	Dejeneratif stenoz
2	Spondilolistezis İstmik Dejeneratif
3	Füzyon sonrası Füzyon uygulanan seviyede Füzyona komşu seviyede
4	Diskektomi sonrası Cerrahi Kemonükleolizis sonrası
5	Laminektomi sonrası
6	Fraktür sonrası
7	Sistemik kemik hastalıkları
8	Tümör Primer Sekonder

Tablo 2. LSS'nin anatomik sınıflaması (53)

<i>Daralmanın olduğu anatomik bölgeye göre</i>	
	Giriş bölgesi Orta bölge Çıkış bölgesi Uzak lateral bölge
<i>Daralmaya neden olan anatomik yapılara göre</i>	
1	Kemik Yapılar Faset eklem osteofitleri Laminar kalınlaşma Vertebra corpus'u osteofitleri Spondilolistezis Spondilolizis defektinin hipertrofisi Faset eklemlerin konjenital ve gelişimsel anomalileri
2	Yumuşak doku Ligamentum flavum hipertrofisi Faset eklem kapsülünde kalınlaşma ve sinovit Faset eklem ganglionu

Ligamentum flavumun kıvrım yapması ve hipertrofisi ilerleyen yaşa ve spinal instabiliteden kaynaklanan mekanik strese bağlıdır. Yaşlanmayla birlikte ligamentum flavum fibrotik ve kondrometaplastik değişikliklere uğrar. Ayrıca fibrokartilaj değişiklikler de olur. Bunlar tip II kollajendeki artış, ossifikasyon ve kalsiyum kristal depozisyonu ile ilişkilidir. Bu değişikliklerin kombinasyonu ile ligament elastisitesi azalır, ayakta durma esnasında kalınlıkları normal olsa bile spinal kanala doğru kıvrım yapabilirler (54). Park ve ark, ayrıca yakın zamanda Andrew, ligamentum flavum hipertrofisine transforming growth faktör $\beta 1$ 'in fazla ekspresyonunun neden olduğunu öne sürmüşlerdir (26,55).

Bazı vakalarda pediküldeki defekt spondilolistezis ile sonuçlanabilir ve zaten daralmış olan kanalı ya da foraminal mesafeyi daha da daraltabilir (Şekil 2). Yaşla ilişkili bu değişikliklerin herhangi bir kombinasyonu spinal kanal veya intervertebral foramende daralmaya; takiben nörovasküler elemanlarda kompresyona neden olabilir. Akkiz dejeneratif stenoz cerrahi sonrası (aşırı skar dokusu veya kemikte proliferasyon), enfeksiyonun sonucu olarak (enfeksiyona sekonder) veya travma sonrası (fraktür) da ortaya çıkabilir (56).



Şekil 2. Spinal kanal ve sinir kökünde spondilolistezis nedeniyle tuzaklanma

LSS'yi "semptomatik" olarak ifade edebilmek için, daralmanın derecesi; kanaldaki nörovasküler yapılar üzerinde, duyuşsal ve motor sinir fonksiyonunu tehlikeye yol açabilecek yeterli kompresyonu sağlayacak düzeyde olmalıdır (32).

Lomber spinal sinirin yolu boyunca sıkışma riskinin arttığı üç özğün bölge vardır; subartiküler, foraminal ve ekstraforaminal bölgeler. Morishita ve ark. intraoperatif olarak intervertebral foramen lokal basıncını ve spinal sinir köklerinin elektrofizyolojik bulgularını değerlendirmiş, LSS'li hastalarda lomber ekstansiyonda spinal kanal ve vertebral foramende sinir köklerinin çift basıya uğradığını göstermişlerdir. Spinal sinir kökü ve çevreleyen dokular arasındaki anatomik ilişki vertebral foramende yetersizliğin indüksiyonu için önemlidir. Nöral foramenin stenotik değişiklikleri dışında sinir dokusunun morfolojik varyasyonları da yetersizlik ile ilişkilidir. Dorsal kök ganglionunun anatomik lokalizasyonu, sinir kökü kompresyonunu indükleyen önemli bir faktördür. Dorsal kök ganglionu yüksek mekanosensitivite gösterir. Dorsal kök ganglionunda indentasyonun görülme sıklığı, ganglion pozisyonu daha proksimal oldukça ve yaşla artar (57). Bu bölgede sinir kökünü sıkıştıran diğere bir neden sıklıkla L5-S1 spondilolisteziste görülen pediküler "kinking" dir. İntervertebral foramende stenoz, subluksasyon ile veya subluksasyon olmaksızın zigoapofizer eklem hipertrofisi, diskin superior kenarı boyunca olan osteofitler ve lateral disk herniyasyonu sonucu gelişebilir (26).

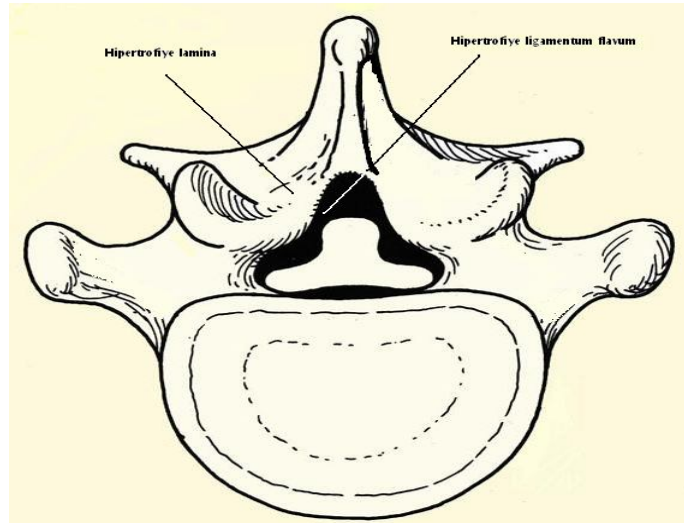
Lomber spinal kanalın AP çapı 21-23 mm'dir. Semptomatik kişilerde AP çap 10-15 mm arasında değişebilir (5). İntervertebral disk seviyesinde midsagittal kanal çapı 10 mm'den azsa mutlak (absolut) santral SS, 13 mm'den azsa rölatif SS'den söz edilir. Lomber kanal, sinir kökü kanalı ve intervertebral foramenin normal ve patolojik ölçümleri tablo 3'te gösterilmiştir.

Vertebra korpusu seviyesinde midsagittal lomber kanal çapı, stenoz derecesini değerlendirmek için uygun değildir. Dejeneratif spinal stenozlu çoğru olguda intervertebral disk seviyesinde hem disk, hem de fasetler tutulduğu için kesitler bu seviyeden alınmalıdır (5). Geniş kabul gören radyolojik sınırlar; absolut SS için DKY'nin 75 mm²'den küçük olması, rölatif SS için 100 mm²'den küçük olması yönündedir. Schönström ve Hansson tarafından yapılan deneysel çalışmalarla elde edilen bu sınırlar SS için orijinaldir (3,58).

Tablo 3. Lomber kanal, sinir kökü kanalı ve intervertebral foramenin normal ve patolojik ölçümleri (14)

	Normal (mm)	Stenotik (mm)	Şiddetli Stenotik (mm)
Nöral Kanal (A-P)	15-25	10-15	5-10
Nöral Kanal (Transvers)	20-30	15-20	5-10
Sinir Kökü Kanalı (A-P)	3-5	2-3	1-2
İntervertebral Foramen (A-P)	8-12	3-5	2-3

Her zaman kanal çapının daralması tek başına semptomlara neden olmamakta; burada kanal içini dolduran yapıların hacmi önem kazanmaktadır. Omurganın dejeneratif hastalığında vertebral korpusun genişlemesi, osteofitler, lamina ve faset hipertrofisi ve ligamentum flavum hipertrofisi kanalı daraltırken (Şekil 3); disk mesafesinin azalmasıyla omurganın boyu kısaltmakta ve sinir kökleri kıvrılarak kauda equinanın hacmini artırmaktadır. Böylece kauda equinayı oluşturan köklere bası artarak semptomları ortaya çıkarmaktadır. Kauda equina venlerindeki basıyla oluşan venöz hipertansiyon da semptomlardan sorumludur (5).



Şekil 3. Hipertrofiye lamina ve ligamentum flavum nedeniyle santral kanalda daralma

LKS, lomber radiküler sendromların sık görülen bir nedenidir. Stenozun sık görülen nedenleri; zigoapofizer eklemlerin hipertrofisi ve posterior disk herniyasyonudur. Pars interartikularis ve pedikülün alt kısmındaki orta bölgede stenoz sıklıkla pars interartikularis defekti ile gelişir. Bu defekt pars altında ligamentum flavumun yapıştığı yerde osteofitozis veya spondilolitik defektte bursal doku hipertrofisi ile sonuçlanabilir (26).

Schonstrom ve ark. lomber bölgede dural kesenin büyüklüğünde ekstansiyon ve fleksiyonla etkilenim (ekstansiyonda dural kese alanında daralma, fleksiyonda genişleme) saptamışlardır (59). İnufusa ve ark. lomber omurgada intervertebral foramen ve spinal kanalda fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri sırasındaki hacimsel değişiklikleri incelemek amacıyla yaptıkları çalışmalarında 19 taze kadavra omurgasında ortaya çıkarılan 25 hareket segmentini kullanmışlar. BT ile aksiyal ve sagittal planlarda görüntülendikten sonra dondurulan lomber hareket segmentlerinde, aksiyal BT taramalarıyla ekstansiyonda kanal alanı, midsagittal çap ve subartiküler sagittal çapta anlamlı azalma gösterilirken; fleksiyonda tam tersi etki gösterilmiştir. Dondurulmuş kesitlerde foramenin kesitsel alanı, nötral grubun kesitsel alanına göre fleksiyon grubunda %12 daha büyük, ekstansiyon grubunda %15 daha küçük görülmüş ve bu değişiklikler diskte bulging ve traksiyon spurları ile ilişkilendirilmiştir. Foramende sinir kökü kompresyonunun nötral grupta %21, fleksiyon grubunda %15.4 ve ekstansiyon grubunda %33.3 bulunduğu bu çalışma dinamik SS konseptini desteklemektedir (52). Spinal kanal boyutlarının azalmasına neden olan bir başka dinamik faktör aksiyal yüklenmedir. Schonstrom ve ark. spinal ekstansiyonda meydana gelen daralmaya göre yüklenmeyle spinal kanalın alanındaki daralmanın biraz daha fazla olduğunu göstermiştir (5).

Spengler ve Bridwell'e göre çok seviyeli stenoz sıklıkla bilateraldir. L4-L5 ve L3-L4 segmentlerinin sık tutulmasına karşılık; L5-S1 ve T12-L1 segmentleri en az tutulur (21,60). Shabat ve ark. ise en sık tutulan segmentlerin L4-L5 ve L3-L4 olduğunu desteklemekle birlikte; L5-S1 segmentinin ise iliotransvers ligamanla stabilize olduğu varsayımına zıt olarak üçüncü sıklıkta tutulduğunu bildirmişlerdir (61). L5-S1'de daralma çok seyrek, orta dereceyi aşmaz ve daima diğer seviyelerdeki daralma veya komplet blokla birlikte. L5-S1 seviyesinde nadiren

stenoz olması bu seviyede spinal kanalın daha geniş, dural kesenin daha dar ve posterior yağ pedinin minimal olmasına bağlanır (5). L3-L4 ve L4-L5 disk seviyelerinde duranın önden itilmesi, posterior longitudinal ligament ile birlikte arka anulus fibrozusun fonksiyonel taşmasına atfedilir. L3, L4 ve L5 vertebraların korpus seviyesinde dura önündeki venöz pleksusun kompresyonu ile dura dışı doğru itilir. Anterodural venöz pleksus L3-L4 ve L4-L5 disk seviyesinde yoktur, ancak L5-S1 disk seviyesinde belirgindir. Dolayısıyla L5-S1 diskinin arkaya doğru taşması üst iki seviyedeki gibi dural kesenin AP çapını azaltmaz (62-63).

2.2. Klinik

2.2.1. Öykü

LSS semptomları kuvvetsizlik, refleks değişiklikleri, yürüyüş bozuklukları, bağırsak ve mesane disfonksiyonu, duyuşal değişiklikler, radiküler ağrı ve NK'dir (26).

Hastalar LSS için tipik olan alt ekstremitte, kalça, uyluk ve bacak ağrısından yakınır (32). Olguların yaklaşık %90'ında, tipik olarak bel ağrısından sonra başlayan, tek ya da çift taraflı bacak ağrısı vardır. Yürürken her iki bacakta rahatsızlıktan yakınır. Hastaların önceden olan bel ağrıları ayakta dik durmakla artar. Semptomlar uyluktan baldıra ve ayağa kadar yayılır. Bacaklarındaki ağrı nedeniyle hasta yürürken durup, dinlenmek zorunda kalır. Ağrı vasküler kladikasyon (VK)'da olduğu gibi ayakta durmakla geçmez. Ağrının geçmesi için hastanın öne doğru eğilmesi, çömelmesi ya da oturması gerekir. Bu yüzden hastalar inişe göre yokuşu daha kolay çıkarlar ve bisiklete binerken bir rahatsızlık duymazlar. Lomber lordoz artacağı için sırtüstü bacaklarını uzatarak yatamazlar, yan taraflarına kıvrılarak yatarlar (5). Semptomlar dinlenmek, yan yatma ve çömelme gibi lomber fleksiyona neden olan aktivitelerle hafifler. LSS'li hastalar duyuda azalma, alt ekstremitte güçsüzlük ve lomber omurgada tutukluk bildirirler (15). Kramp veya yanma duyusu gibi rahatsızlıklar sıklıkla tariflenir (32).

Dejeneratif LSS'de sinsi başlangıç ve yavaş seyir tipiktir. Semptomlar aylarca ve yıllarca, bazen artarak bazen de azalarak devam eder. Semptomlar pozisyonla değişmeyecek boyuta ulaşabilir (5). Dai ve ark. kadavra çalışmalarında fleksiyonda daha anlamlı dural kese kapasitesi bularak, LSS'li hastalarda yürümenin neden ekstansiyondan kronik fleksiyon postürü veya öne eğilmeye gidişle sonuçlandığını doğrulamıştır (64).

Lomber ekstansiyonla kanal çapı azaldığı için hastaların inişe göre yokuşu daha kolay çıktıkları düşüncesi yaygındır (65). Ancak az sayıdaki çalışmada birçok hasta yokuşu daha zor çıktığını belirtmektedir. İversen ve Katz, alt ekstremitelerde ağrıyla en çok ilişkili aktivitenin yokuş yukarı çıkmak olduğunu bulmuşlar. Yokuş yukarı çıkarken mevcut postürün her ne kadar fleksiyon olduğu kabul görse de omurga üzerindeki kompresif güçler bu ağrıya sebep olabilir diye düşünülmüştür (22).

Hastaların ayakta dik durma sorunları vardır ve maymun yürüyüşü denilen dizler ve kalçalar fleksiyonda duruş şeklini alırlar. İstirahatte bu postür yokken yürüyüş sırasında ortaya çıkabilir ve hasta duruncaya kadar öne doğru eğik yürür (66).

Hirasawa ve ark. asemptomatik gönüllülerde intervertebral disk düzeyinde dural kese KA'da postüre bağımlı anlamlı değişiklik olduğunu göstermişlerdir (67). Supin pozisyondan ayakta durur pozisyona geçilince lomber dural kese hacmi serebrospinal sıvının basıncı ile genişler ve dural kese KA artar. En küçük değerler supin pozisyonda bulunur. Fleksiyonda spinal kanal uzar, ekstansiyonda ise kısalır. Bu rotasyonun enstantane aksının lokalizasyonunun kanalın anteriorunda olmasına bağlıdır. Fleksiyon ve ekstansiyonda çekilen lateral myelogramlarda, lomber ekstansiyonda tüm dural kesenin anterior deplasmanı saptanmıştır. Bu muhtemelen flaval ligamanların kısalıp kalınlaşmasına bağlıdır. LKS'de bel ağrısı olmakla birlikte bacak ağrısı daha belirgindir. Ağrı gluteal bölgeden uyluk, baldır ve ayağa kadar yayılır. Ağrının dağılımı disk hernisi ağrısına benzemesine rağmen bazı farklılıklar gösterir. Disk kaynaklı ağrı genellikle yatınca azalır, valsalva manevrasıyla artar. LKS'ye bağlı ağrı ise genellikle gece-gündüz devam eder, valsalva manevrasıyla değişmez.

LKS'de kök ağrısı değişik seyirler gösterir. Bazı hastaların ağrısı zaman zaman artar ve giderek kaybolurken; bazılarının ki giderek kötüleşir (5). Stenozun çok ileri olduğu hastalar mesane barsak disfonksiyonundan yakınır (68).

2.2.2. Fizik Muayene

Fizik muayene bulguları sıklıkla normaldir. Yürüyüş değerlendirilmesini içeren muayene üzerine odaklanmalıdır. Yardımcı cihaz gerektirecek antajik yürüyüş olabilir veya hasta daha önce ulaşabildiği mesafeye devam edemediğini bildirebilir. Bölgesel muayene ayakta postür değerlendirmesini içerir. Pozitif bulgular öne eğik postür, lomber lordozda azalma ve posterior pelvik tilttir. Bu

postürün yanısıra fizik tedavi programı gerektirecek derecede kalça fleksörlerinde gerginlik olabilir. Skolyoza sekonder kalça yüksekliğinde uyumsuzluk görülebilir. Palpasyonda paraspinal kaslarda hassasiyet ortaya konabilir. Bazen de spondilolistezisli hastalarda spinöz proçesler arasında “step-off “ (basamaklaşma) palpe edilebilir. Lomber EHA’da, lomber ekstansiyonda azalma veya ekstansiyonda ağrı olabilir (33).

- **Lomber Ekstansiyon Testi (Provokatif Test, Kadran Testi):** Lomber ekstansiyon testi lomber omurga aktif ekstansiyonda, denge için pelvis desteklenerek ve 30 sn süresince tutularak yapılır. Eğer hasta belde veya alt ekstremitede ağrı veya parestezi bildirirse; test pozitifdir (69). 30-60 saniye ekstansiyonda kalmakla kalça ağrısı, LSS’yle kuvetli ilişkili bulunmuştur (33).

- **Düz Bacak Germe Testi:** DBG ilk olarak Frost tarafından 1881’de Paris’te tanımlanmıştır (70). DBG nöral dokunun gerilmeye cevabının değerlendirilmesinde kullanılır (71). Pozitif test 70 derece veya altında diz aşağısına yayılan ağrı olarak tanımlanmıştır (72). Bu testin pozitifliği %10-23 oranında bildirilmiştir (33).

Çalışmaların çoğunda DBG, yüksek duyarlılık gösteriyorken; özgünlüğü düşüktür, bu da DBG’nin hastaların dahil edilmesinden ziyade dışlanmasında daha kullanışlı olduğunu gösterir. Deville ve ark. duyarlılığı 0.91 ve özgünlüğü 0.26 bulmuşlardır (8). Deyo ve ark. ise LSS’li hastalarda DBG duyarlılığının %50 civarında olduğunu ifade etmişlerdir (73).

- **Lomber Schober Testi:** Öne fleksiyonun değerlendirilmesinde kullanılan bir diğer test Dr. Von P. Schober tarafından 1937’de tanımlanan Schober testi’dir. Hasta ayakta dik dururken 5. lomber spinöz çıkıntı ve 10 cm yukarısı işaretlenir, hastadan dizleri ekstansiyonda iken yere değmeyi hedefleyerek öne eğilmesi istenir. Bu hareket sonrası işaretlenen mesafede 14 cm veya daha altında açılım olması bel hareketlerinde kısıtlılık olduğunu gösterir. Günümüzde daha yaygın olarak kullanılan, Macrea ve Wright’ın tanımladığı (1969) modifiye Schober testinde ise lumbosakral bileşke hizasındaki Venüs gamzelerinin 5 cm altı ve 10 cm üstü olmak üzere toplam 15 cm’lik bir mesafe işaretlenir ve bu mesafede hastanın öne eğilmesi ile oluşan fark fleksiyon ölçümü olarak kabul edilir (74).

Schober testi bel ağrısı ve dejeneratif hastalıklar nedeniyle etkilenmekle

birlikte lomber hareket açıklığının bozukluk ve fonksiyonun değerlendirilmesinde iyi bir ölçüm olup olmadığı tartışmalıdır (64). Parks ve ark. lomber hareket açıklığı ve fonksiyonel yetenek arasında zayıf ilişki bulmuşlardır (75).

Mc Combe ve ark, lomber EHA ölçümlerinin mezura kullanılarak yapılan ölçümle güvenilir duruma getirilebileceğini vurgulamışlar (76). Modifiye Schober testi ise lomber EHA'da geçerli bir ölçüm olup güvenilirliği yaygın olarak çalışılmış ve güvenilirlik katsayısı 0.71-0.94 arasında bulunmuştur (77). Ensink ve ark, Schober testinin kronik bel ağrılı hastalarda güvenilir ölçümler sağladığı ve testin günün aynı (benzer) saatinde ölçülmesi gerektiği sonucuna varmışlardır (78).

SS'de fizik muayene öyküden daha az yararlı olabilir. Fleksiyonla ağrının olmaması % 60'ın üzerinde duyarlılığa sahip olan tek muayene bulgusudur. Otuz saniye lomber ekstansiyonla ortaya çıkan uyluk ağrısı düşük duyarlılık ve özgünlüğe sahiptir. Geniş tabanlı yürüyüş oldukça özgün, ancak duyarlılığı düşüktür (79).

Distal nabızları değerlendirme vasküler ve nörojenik kökenli semptomları ayırt etmede yardımcı olabilir. Eğer semptomlar üst lomber radikülopatiyi daha çok desteklerse femoral kas testini değerlendirmek gerekir. Kalçadan kaynaklanan ağrı Faber's testiyle değerlendirilir (80). Manuel kas testiyle kişilerin yaklaşık yarısında alt ekstremitede kas gücünde azalma tespit edilir. Hareketle indüklenen rahatsızlık nedeniyle fonksiyonel aktivitelerde kendiliğinden gelişen kısıtlanma da buna katkıda bulunur (22). Özellikle ekstansör hallusis longusta kas güçsüzlüğü dikkat çekicidir. Santral SS'li hastalarda daha sık olmak üzere ayak bileği ve dizde ani seyirmelerin azaldığı gösterilmiştir (15). Hafif dokunma, iğne batırma ve vibrasyon duyusunu içeren duyu değerlendirmesi periferik nöropatinin ayırımında yardımcı olabilir (33). Duyusal değişiklik dermatomal patern izler fakat şiddeti değişkendir (22). Subjektif duyu bozukluğu yaygın olduğu halde objektif duyu kusuruna az rastlanır. Bir veya iki alt ekstremitede, birden fazla dermatomda duyu azalabilir. Nörolojik defisit bir bacakta birden fazla köke ait olabileceği gibi her iki bacakta farklı seviyelerde de olabilir (5). Iversen ve Katz, pinprick ve vibrasyon duyusunda azalma, azalmış refleksler ve kendi ifadeleriyle azalmış yürüme kapasitesinin dejeneratif LSS'li hastalarda temel bulgular olduğunu rapor etmişler (22).

Diğer bulgular reflekslerde azalma/kayıp (Achilles refleksi için %43, patella refleksi için %18)'i içerir (33). Egzersiz sonrası tekrarlanan muayenede ilkinde göre değişen bulgular olabilir (21).

Denge bozuklukları nedeniyle yürüme güçlüğü ve yürüme mesafesinde kısıtlanma görülür (22). İversen ve Katz, yaş aralığı 46-91 olan kohortlarında LSS'li hastalara özgü bozuklukları ve kendi ifade ettikleri yürüme kapasitesini öngörebilecek faktörleri tanımlamayı amaçlamışlardır. LSS'li hastalarda geniş tabanlı yürüme ve kötü dengeyi içeren "psödoserebellar disfonksiyon" görülebileceği hipotezinden hareketle hastaların %43'ünde geniş tabanlı yürüme, %61'inde normal Romberg, %32'sinde kompensatuar hareketler ve %7'sinde tamamlanamayan test (başarısız test) bulmuşlardır. Kişilerin %63'ü yürümekle şiddetli/çok şiddetli zorluk, %32'si ise denge problemleri ifade etmişler. Bu durum LSS'nin yürümede kısıtlılığa yol açabilen, sonuçta hastanın günlük yaşam aktivitelerini yerine getirebilme yeteneğini kısıtlayan kronik progresif bir durum olduğunu ve denge problemlerinin yürümenin kısıtlanmasında primer faktör olduğunu desteklemektedir.

2. 2. 3. Nörojenik Kladiasyon

Lomber omurgada ekstansiyon ve lordoz arttığında dejeneratif intervertebral diskler (anterior) ve kalınlaşan ligamentum flavumla (posterior) kauda equinada geçici mekanik kompresyon sonucu NK semptomları ortaya çıkar (81). Ekstansiyonda kauda equinada kompresyon nedeniyle lumbosakral sinir köklerinde motor ve duyu nöronları fonksiyonunun inhibisyonuyla, ağrı, uyuşma, karıncalanma ve güçsüzlük semptomlarının alevlendiğine, fleksiyonda rahatlama olduğuna inanılır.

LSS için tipik olan NK, yürüme periyodu sonrası gelişen bel ve bacak ağrısı, yürümeye devam edildiğinde gittikçe artan kötüleşme, lomber spinal fleksiyon veya hastanın oturmasıyla şikayetlerde düzelmeye karakterizedir (4). NK'nin üç temel özelliği vardır. Semptomlar hastayı yürümeden alıkoyacak kadar şiddetlidir ve en azından 20-30 dakikalık bir istirahatten sonra kişi tekrar yürüebilir. Daralmanın şiddeti ile yürüme mesafesi azalır, 50-100 metreye inebilir (14). Porter'e göre tek seviyeli stenoz varsa kladiasyon olmaz. Kladiasyonun ortaya çıkması için ya iki seviyeli santral stenoz ya da bir santral bir kök kanal stenozu olmalıdır (66).

NK etyopatogenezinde kompresif teori, iskemik teori ve durgun anoksi teorileri öne sürülmüştür. Ayrıca yetersiz kan akımı olması durumunda yürüme esnasında nöronal kan akımı ihtiyacının artmasının orantılı iskemi yarattığı da öne sürülmüştür (82). Kauda equinada sinir kökleri metabolik ihtiyaçlarını kendilerine ait sinir kökü yüzeyindeki lokalize damarlardaki serebrospinal sıvıdan diffüzyon yoluyla

karşılar (27). Bu, ekstrensek kompresyonla ilişkili stenoz varlığında anatomik düzenlemenin sinir köklerindeki iskemi için risk olduğunu gösterir ve mikrodolaşımdaki ekstrensek kompresyondan dolayı sinir kökü iskemisinin, NK'nin parestezi, ağrı ve güçsüzlüğü içeren semptomlarına neden olabileceğini destekler (27,83). İskemik teori yürümedeki metabolik ihtiyaçların, kan akımının kompresyona sekonder tehlikeye girmesi nedeniyle lokal sinir kökü kanlanmasıyla karşılanamayacağını gösterir. Kan akımındaki yetersizlik ve takiben çıkış substratlarında azalma lumbosakral sinir kökleri içinde iskemiye neden olabilir, ağrıya, yürüme esnasında motor yetmezlik ve duyuşsal kayba yol açabilir (32,39,84). NK bildiren hastalarda myeloskopinin kullanıldığı çalışmalar iskemiden ziyade venöz konjesyonu göstermiştir (85). Sinirlerde mekanik kompresyonun santral kanalı terkeden sinir kökleri ve venleri sıkıştırdığı, venöz göllenme nedeniyle serebrospinal sıvıda tuzaklanma ve venöz dönüşte azalma olduğu düşünülür (66). Vasküler kompresyon teorisine göre bölgesel kan akımında azalma nedeniyle lomber sinir köklerinin iskemisi nörojenik kladikasyonu provoke edebilir (8). Ayrıca dorsal kök ganglionlarından köken alan ektoşik ateşleme, radiküler ağrı veya anormal duyunun gelişmesinde önemli rol oynayabilir. Sıçanlarda oluşturulan kronik LSS modelinde ektoşik ateşleme üzerine venöz stazın etkisinin araştırıldığı bir çalışmada LSS'li hastalarda venöz staz ile ektoşik ateşlemenin arttığı saptanmıştır. Venöz staz NK'de ana faktör olabilir (82). LSS'li hastalarda epidural basınç ölçümlerinde fleksiyonda 15–18 mmHg olan basıncın ekstansiyonda 80–100 mmHg'ya ulaştığı gösterilmiştir. Bu basınçlar arterial kan akımını etkileyecek kadar yüksek değildir, ancak epidural venöz sistemde staza neden olabilirler.

Lomber disk herniyasyonu veya LSS'ye bağlı sinir kökü kompresyonu olan hastalarda, disfonksiyon sadece kompresyon alanındaki dejenerasyon ile sınırlı değildir, akson reaksiyonu sonucu lomber kord içindeki motor nöronlara yayılır (86). NK'de spinal instabilite de rol oynar. Spinal instabilite gerilme nöritisine neden olur. Lokal inflamasyon da radiküler ağrı gelişiminde etkili olabilir. Radiküler ağrı patogenizinde rol oynayabileceği öne sürülen inflamatuvar mediyatörler arasında laktat, fosfolipaz A2, sitokinler, nitrik oksit ve proteoglikanlar sayılabilir (26).

2.2.4. Denge

Shumway-Cook dengeyi destek temeli içinde veya stabilitenin sınırları içinde vücudun ağırlık merkezi (AM)'ni idame yeteneği olarak tanımlamıştır (10,87). Destek temeli ise destek yüzeyi ve ayak arasındaki temas bölgesinin çevresini kapsayan bölgedir. Denge vücuda ait tüm pozisyonları içine alan ve denge bozucu güçlerden herhangi birine karşı nöromusküler sistemin bir yanıtıdır (88).

Dik postürdeki insan vücudunda rastgele hareket veya salınım durumundan dolayı dengenin dik durumda idame ettirilmesinde ve vücut stabilizasyonunda kontrol sistemi gereklidir (89). Denge kendi içinde statik, dinamik ve reaktif denge olmak üzere ikiye ayrılır. Statik denge oturma/ayakta durma sırasında destek temeli içinde AM'yi idame ettirme yeteneği olarak tanımlanabilir. Dinamik denge ise dik durma pozisyonunun idamesini içine alırken; AM ve hareket eden destek yüzeyi, destek yüzeyi dışında hareket eden AM bileşenlerinden oluşur (87-88,90).

Yürüme sırasında dengenin korunması, dik postürü devam ettirme sırasındakinden oldukça farklıdır. Ayakta dururken amaç vücudun AM'yi destek noktası içinde tutmaktır. Fakat yürümenin başlatılması stabilizeyi bozar, çünkü vücudun AM öne ve salınan ayağın dışına çıkar. Seçilen kadansa ulaşıldığında tek stabil nokta çift-ayak basma dönemidir, hatta bu sırada dahi bir bacak belirgin bir kuvvetle itme yaparken diğeri ise vücudun ağırlığını taşır. Adım genişliği ve çift-destek zamanı harekette denge kontrolü için iki önemli faktördür (91).

Postural stabilitenin idamesi için hem alt ekstremitelere ait propriyoseptif bilgi, hem de alt ekstremitte motor fonksiyon kontrolü esastır. Vücut hareketlerine ait propriyoseptif bilgi kas içiği, golgi tendon organı, eklem reseptörleri ve kutanöz reseptörlerden kaynaklanır. Eklem pozisyon duyusunda kas reseptörleri major rol oynar. "Hatalı yeniden yerleştirme"de; lomber paraspinal kaslarda pozisyon ve vibrasyon duyusunun bozulması ve paraspinal kas yorgunluğu sonrası lumbosakral omurganın konumlanmasında kas içiğinin önemi üzerinde durulmaktadır. Kas içikleri, lumbosakral omurganın doğru pozisyonunda önemlidir ve lomber ağrıda kas içiğinde girdi azalabilir. Ayrıca deneysel kas ağrısında kas içiği dalgalarında propriyoseptif sinyallerde santral modülasyonun etkisi gösterilmiştir. Ayrıca, disk veya faset eklemler gibi bozulmuş veya zedelenmiş spinal yapılar arasında etkileşimli yanıtlar olabilir ve paraspinal kaslar ve zigapofizyel eklemler lomber hareket segmentinde nöromusküler dengeyi kontrol ederek düzenleyici fonksiyona

sahip olabilir. Özgün olmayan bel ağrısından yakınan hastalarda bozukluk sıklıkla lomber omurgayı stabilize eden kasların fonksiyon ve koordinasyonundan; ayrıca bel ağrısı ile ilişkili uzamış psikomotor reaksiyon zamanından kaynaklanmaktadır (8). Ayak bileği kasları denge ve salınımın kontrolünde, özellikle ayak stratejileri ve kontrollerini oluşturmada major rol oynar ve lomber sinir kökü tutulumlarından sıklıkla etkilenir (35). Fonksiyonel ve reaktif denge birbirinden ayrı fakat birbiri ile ilişkili faktörlerdir ve klinik denge kontrolünün bu iki ayrı kategorisinin de fonksiyonel ve reaktif denge ilişkisinde değerlendirilmesi gerekir (92). Postüral bozukluk dış kaynaklı tedirginlikten ve fonksiyonel görevler sırasında meydana gelebilir. Günlük yaşamda internal veya eksternal ortaya çıkabilir ve sıklıkla ayakta dururken denge daha çok tehdit altındadır. Statik dengenin idamesi postüral bozukluğu tespit etme ve uygun postüral cevapları oluşturma yeteneğine bağlıdır. Bu yeteneğin yaşla birlikte bozulduğu ve bunun da imbalansa neden olarak, düşme riskinde artışa yol açabileceği uzun süredir bilinmektedir.

Bağımsız yaşam için günlük yaşam aktivitelerinin yerine getirilmesi sırasında dengenin idamesinde “reaktif postüral kontrol” gibi dengeyi bozabilecek eksternal güçlere ansızın karşı koyma yeteneği kaçınılmazdır. Bu yönüyle denge kontrolü kişilerde ayaktayken ani destek yüzeyi translasyonuyla vücut salınımını değerlendirerek test edilebilir. Dengenin düzeltilmesinde, birbirini izleyen destek yüzeyi translasyonuyla değişen postüral cevaplarda yaşla birlikte gecikme, yetersizlik ve dengenin düzeltilmesinde uygun olmayan girişimler olabilir. Stabil kişilerle karşılaştırıldığında fonksiyonel unstabil yaşlılarda, gastroknemius kasında limitli kontraksiyon kapasitesi ve destek yüzeyi düzensizliğinde daha küçük kas cevabı amplitüdüleri görülür.

Yaşlılarda fonksiyonel denge yeteneğinin ölçümünde özgün olarak geliştirilen Berg denge skalası (BDS) konusunda halen var olan tartışma: yaş artışıyla BDS’de bozulma arasındaki ilişkidir. Karşılaşılan eksternal postüral bozukluklara cevapta, zamanlamaya ve postüral kas cevabı amplitüdülerinin hissedilen imbalansın boyutuna göre düzenlenmesine ihtiyaç vardır. Bu süreç duyuşsal inputların girişi ve integrasyonu, postüral cevapların yerine getirilmesi ve cevap stratejilerinin seçimini içerir (92). Denge bozuklukları yaşla ilişkili olmayan Romberg testiyle ölçülür. Bu da yaşla denge problemleri arasında ilişki olmadığı anlamına gelir (22). Yaşlılarda düşmelerin çoğu sıklıkla dengeli olmayan bir yürüyüş sırasında, kaza eseri kayma

veya takılma ile olmaktadır. Normal postüral kontrol bir dizi duyuşal, integratif ve cevap aktivitelerini gerektirir. Görme, propriyosepsiyon ve vestibuler sistem çevreyle ilgili detaylı bilgiler sağlarken, spinal germe refleksi ve uzun latanslı refleksler de içeriden bilgi kaynaklarıdır. Bu iç ve dış bilgilerin integrasyonu daha çok refleks düzeyde olur ve koordine postüral motor cevap gelişir (91).

Fonksiyonel ve reaktif denge yeteneğinde sadece kontrol mekanizmalarında değil; bunlarla ilişkili faktörler de farklılık vardır. Kas gücü fonksiyonel denge performansı için güçlü prediktörken; reaktif denge performansında güçlü prediktör etkisi gösterilmemiştir. Bu farklılık dengenin klinik kontrolünün fonksiyonel ve reaktif denge olarak iki kategoride değerlendirilmesine ihtiyaç olduğu anlamına gelir (92).

Collins ve Laughton dejeneratif değişimlere kronik fleksiyon postür cevabında alt ekstremitelerde postüral kaslardaki aktivitenin, özellikle hamstringler ve soleusta arttığını desteklemektedir (34,93).

LSS'li hastalarda BM'deki değişimin algılanma süresinde, bu impulsların iletim ve girdi sürecinde gecikme olabilir. Bu gecikme kas içiği duyarlılığında veya sinir ileti hızında azalma nedeniyle meydana gelebilir. Bu iddia LSS'li hastaların %78'inde anormal reflekslerin gösterilmesine karşın kontrol grubunda bu oranın yalnızca %25 olmasına dayanır. EMG ve SÇ'nin kullanımıyla LSS'li hastalarda bu bulguları doğrulayan ve salınım artışının nedeninin kas aktivitesinde değişim mi olduğu; yoksa salınım artışına cevap olarak mı kas aktivitesinde değişimin gerçekleştiğini saptayacak ileri çalışmalara ihtiyaç vardır (93).

Yaşlılarda postüral stabilitenin bozulmasının nedenlerinden biri normal AM pozisyonunda postüral salınım aralığının artmasıdır. Postüral salınım yaşlılarda genç bireylere göre destek alanının daha fazla yüzdesini içerir (91).

Yaşlı bireylerde düşmeyle sonuçlanabilecek postüral salınım artışı belirginken; bu duruma yaşın katkı sağladığı mekanizmalar halen bilinmemektedir. Yaş artışıyla postüral kontroldeki değişimleri anlamak amacıyla Laughton ve ark, yaşlı düşme öyküsü olan ve olmayan kişileri, ayağın BM'de yerdeğişim ve ayakta durma sırasında tibialis anterior, soleus, vastus lateralis ve biceps femoristen eş zamanlı elde edilen elektromiyografik bilgiler açısından sağlıklı genç kişilerle karşılaştırmışlardır (93). Postüral salınımı tanımlamak için hem BM yer değişiminin geleneksel ölçütleri hem de SDA her bir grupta kullanılmıştır. Gençlerle

karşılaştırıldığında düşme öyküsü olan yaşlılarda ayakta dik durma sırasında AP yönde artmış salınım anlamlıyken; düşme öyküsü olmayanlarda daha büyük kas aktivasyonu ve koaktivasyon anlamlı bulunmuştur. Düşme öyküsü olan ve olmayan yaşlılar arasında postüral salınım ve kas aktivitesinde anlamlı farklılık bulunmamıştır. Bununla birlikte klinik denge ölçümünde daha kötü skorların belirgin olduğu yaşlılarda, hem AP hem de medio-lateral (ML) yönlerde postüral salınım ve daha fazla kas aktivitesine eğilim saptanmıştır. Ayrıca tüm gruplarda kısa süreli postüral salınımla kas aktivitesi arasında anlamlı korelasyon bulunmuştur. Bu çalışma yaşa bağlı olarak postüral stabilitede belirgin azalma, kas aktivitesinde artış ve bu aktivitenin kısa süreli postüral salınımla korelasyonunu desteklemektedir. Daha fazla postüral instabiliteyi engellemek için mi kas aktivitesinde artış olduğu ya da postüral salınımda artışa kompanse edilebilir yanıt olarak mı kas aktivitesinde artış olduğu ise belirsizdir.

Denge ve Postüral Kontrol Sisteminin Komponentleri

Dengenin SSS'nin yönetimi altında olan iki postüral kontrol modeli tanımlanmıştır: refleks hiyerarşik model ve sistemler modeli. SSS'de organize hiyerarşik model hipotezleri katı vertikal hiyerarşi, spinal kord kontrolünde primitif germe refleksleri, beyin sapı kontrolünde tonik ve labirintin refleks, orta beyin kontrolünde düzeltme reaksiyonları ve korteks kontrolünde denge reaksiyonlarıdır (10). SSS'nin en üst düzeyi olan korteks tarafından kontrol edilen denge reaksiyonları destek yüzeyinin eğilmesine karşı vücudun cevabı olarak tanımlanabilir (91). Postüral kontrol için Bernstein'in önerdiği "sistemler modeli" veya "dağınık model" hipotezine göre ise; postüral stabilite SSS ile vizüel, vestibuler, propriyoseptif ve somatosensoryal sistemler arasında ahenkli etkileşime dayanan kompleks bir süreçtir (94).

Somatosensoryal Sistemler

Vizüel girdi test edilen yüzey/objenin yüksekliği gibi karakteristikleri tanımlar. Paulus ve ark. oda aydınlatması ve görme keskinliğine dayanan postüral kontrolde görmenin etkinliğini göstermiştir (10). Vestibuler sistem 0.2 - 10 Hz frekanslarında hareketin hız değişimlerine duyuşsal yanıt veren, hareketin başlangıcında ve sonunda aktif olan üç semisirküler kanal içerir (95). Vestibuler sistem vücudun lineer ve anguler yerdeğişimleri hakkında SSS'ye bilgi sağlar ve bu bilgi aynı zamanda baş hareketleri sırasında sabit bakış kontrolünün devamı ve başın çevrildiği yöne ters olarak göz hareketlerinin oluşumunda da kullanılır. Vestibulospinal refleksin ana amacı vücudu ve başı stabilize etmektir (96).

Somatosensoryal sistem propriyoseptif ve eksteroseptif reseptörler aracılığıyla vücut pozisyonu hakkında bilgi sağlar. Propriyoseptörler, kas içcikleri içinde yerleşmiş, komşu vücut segmentiyle ilişkili vücut kısımlarının hareketi ve uzaysal konumu ile ilgili SSS'ye internal sinyaller sağlar (10). Propriyoseptörler kaslarda, tendonlarda ve eklemlerde bulunup; her bir kasın gerimi, vücut ve alt ekstremitte pozisyonu ile ilgili bilgiyi sağlar. Kas içcikleri bütün kasların pasif gerilmesiyle aktive olabilir (97). Ayakta bulunan kutanöz eksteroseptörler ise zemin/destek yüzeyiyle vücudun alignmenti hakkında bilgi sağlamaktadır (98). Yüzeyde yer tepki kuvveti hakkında bilgi sağlayan bu eksteroseptörler, Rothwell ve ark'na göre ayakta durma sırasında dik postürün idamesinde gerekli afferent duyuşal sistem için üç ana girdisinden yalnızca birini oluşturur (99).

Kas-İskelet Sistemi

Dik postürün idamesinde postüral kaslarda sabit tonik aktivite ve kontraksiyon koordinasyonu gerekirken; normal postürün idamesi için kontraktıl elemanlar, fleksibilite ve postüral kasların biyomekanik ilişkisi korunmalıdır. AM'de değişime cevapta anteriora düşmenin ağırlık merkezinde sırasıyla gastroknemius, soleus, gluteus medius, erektör spina ve boyun ekstansör kasları aktive olurken, posteriora düşmenin ağırlık merkezinde ise sırasıyla tibialis anterior, kalça fleksörleri ve abdominal kaslar kasılır (10).

Santral Sinir Sistemi

Spinal kord, bazal ganglionlar, serebellum, pariyetal ve frontal korteks bölgeleri postüral kontrol mekanizmalarına katılır. BM'deki yerdeğişime ilk cevap genellikle spinal refleşler aracılığıyla olur. Refleşler, ileri kas kontrolünün oluşumunda yardımcıken; otomatik reaksiyonlar, karışıklığın üstesinden gelmeye yardımcı hareketlerin temeli olan germe refleşleridir (99). Serebral korteks ayakta dik postürün idamesi için gerekli istemli hareketlerin yerine getirilmesini sağlayan efferent impulsları düzenler (99-100).

Refleş hareketlerin ve istemli hareketlerin planlanması ve basitleştirilmesi bazal ganglionlar aracılığıyla olur. Serebellum da refleş hareketlerin geliştirilmesi ve koordinasyonunda önemli rol oynar ve istemli hareketlerin eşzamanlı

düzenlenmesine yardımcıdır. Anterior lob kas tonusu ve denge ile ilişkili olarak ekstrapiramidal sistemle bağlantılı, posterior lob becerikli motor hareketleri kontrol eden piramidal sistemle ilişkilidir. Flocculo-nodular lob ise vestibuler sistemi kontrol eder (10).

Postüral kontrol sistemlerinin “ileri-bildirim” ve “geri-bildirim” mekanizmaları:

Beklenmedik postüral bozukluklar karşısında reseptörlere -özellikle kas reseptörleri- bilgi iletimi ve sekonder ortaya çıkan cevapta bu reseptörler için postüral geri-bildirim mekanizmaları sözkonusudur. İletilen bilgi, akılda tutulur ve öngörülebilir tedirginlik cevabı stratejilerinin planlanmasında ve cevapların oluşturulmasında, özellikle AM'nin bozulması durumunda beklenen gövde kaslarının aktivasyonunda kullanılır (101). Üst ve alt ekstremitte hareketleri ileri-bildirim mekanizması yoluyla gövde kaslarında bilinçsiz kas aktivasyonunu ortaya çıkarır. Cevap olarak omurga stabilizörleri üst veya alt ekstremitte hareketlerinden önce aktive olur. Bu postüral kontrolün ileri-bildirim mekanizması olarak bilinir (102-103).

Motor aktivite sırasında vücudun AM'de değişikliğe yol açabilen sınırlı bir destek alanı vardır. AM bu alan içerisinde kaldığı sürece hareket bozulmadan sürdürülebilir. Yaşlılarda duyu input duyarlılığının azalması hareket açıklığını ve postüral stabiliteyi etkiler. Bu durum AM değişikliklerini destek alanı içerisinde daha dar bir alana sınırlayan ve AM pozisyonunun kontrolünü daha doğru yapmayı gerektiren hareket stratejilerinin geliştirilmesini gerektirir. AM sınırlara doğru kaydıkça denge kaybı olasılığı artar.

Dolayısıyla yaşlılarda güvenli bir denge alanını korumak için dairesel ve AP salınım amplitüdüleri azalır. Bu salınımlarda yaşlı, ayaktaki BM'yi stabilite sınırlarına yakın tutmalıdır. Bunun dışında ayak parmakları üzerinde yükselme veya diz çökme eylemleri sırasında da benzer bir durum söz konusudur (91).

Denge Stratejileri

Nashner ve ark, önceden programlama görüşünü ve BM'nin yerdeğiştirmesi nedeniyle vücudun dik postürünün düzeltilmesi ve düşmeyi önlemeye yönelik germe cevabında, kas gruplarının veya postüral kasların sırayla kasıldığını bulmuşlardır. Bu nedenle çeşitli eklemlere karşı özgün kas kontraksiyonları AP ve ML yönlerde postüral stabilitenin idamesinde yüksek stratejiler meydana getirir (104-105).

Horak, Nashner ve ark. hareketsiz, sakin basmayı, nörolojik defisiti olmayan bireyler için kullanılan "ayak bileği stratejisi" olarak açıklamışlardır (101). Çalışmalarında ayakta duran bir kişide anatomik postüral mekanizmaları içeren çalışmalarında kişileri çeşitli büyüklükteki destek yüzeyinde ayaktayken benzer eksternal karışıklıklar için geliştirilen kabul edilmiş farklı postüral hareket stratejileri için zorlamışlar ve farklı hareket paternlerinde önceki deneyimlerin etkisiyle ortaya çıkan birtakım kas aktivasyon paternlerinin sürekli mi yoksa kısıtlı mı olduğunu değerlendirmişlerdir. Kişilerde normal destek yüzeyinde ayaktayken ileri ve geri doğru horizontal yüzey karışıklıklarında 73 milisaniyeden 110 milisaniyeye kadar latanslarla nispeten aynı tip paternlerle bacak ve gövde kas aktivasyonları ortaya çıkarılmıştır. Ayak bileği kaslarında başlayan aktivite ardından kalça, gövde kasları, benzer şekilde vücudun anterior ve dorsalindeki kaslara yayılmıştır. Vücudun AM ile ileriye/geriye doğru dengenin düzeltilmesi için gerçekleştirilen aktivasyon paterninde ayak eklemi ile ilişkili kompensatuar dönme momentleri uygulanmıştır. Öncelikle ayak bileği etrafında vücut hareketleriyle dengenin düzeltilmesi nedeniyle bu patern "ayak bileği stratejisi" olarak adlandırılmaktadır. Küçük destek yüzeyi üzerinde dengenin ayaktayken başarılı bir şekilde devam ettirilmesinin ayak uzunluğuyla ilişkisi incelendiğinde kişilerin bacak ve gövde kaslarının benzer latanslarda; ancak farklı şekilde aktive oldukları görülmüştür. Gövde ve kalça kasları ayak stratejilerine zıt şekilde kullanılır ve ayak kaslarının tepkisi yetersiz kaldığında sırasıyla önce proksimal, sonra distal aktivasyon sözkonusudur. Bu aktivasyon paternleri kompensatuar horizontal makaslama kuvvetlerine karşı ortaya çıkar. Bu patern öncelikle kalça eklemi etrafında hareketle sonuçlandığı için "kalça stratejisi" olarak adlandırılır. Kişiler orta seviyedeki destek yüzeylerinde ayaktayken, farklı zamansal oranlarda horizontal yüzey karışıklıklarına, daha kompleks postüral hareketler ve ayak bileği ve kalça stratejileri kombinasyonuna benzeyen ilişkili kas aktivasyon paternlerine maruz bırakılır. Bu kompleks postüral hareketler moment, horizontal

makaslama kuvetleri ve ayak ve kalça eklem hareketleri kombinasyonuyla yürütülmektedir. Aktivasyon paternleri kompleks ve benzer olmakla birlikte orta seviyedeki destek yüzeyinde iyi deneyimli basma sırasında ortaya çıkarılmıştır.

AM'deki küçük bir karışıklığın destek yüzeyi içinde düzeltilmesinde öncelikli olarak ayak bileği vasıtasıyla hareket ortaya çıkar; ML stabilitenin idamesinde inversiyon-eversiyon hareketi; AP stabilitenin idamesi için de dorsifleksiyon-plantar fleksiyon hareketi kullanılır. AM'nin düzeltilmesinde sırasıyla gastro-soleus, hamstring ve paraspinal kaslarda kontraksiyon olur (88,106). Collins ve ark. iskelet kaslarının sadece sabit güçler oluşturmadığını, kas kasılma momentinin belin AM'nin zorlanmasında gerekli güçten biraz daha büyük olduğunu belirtmiştir (12). Bu tutarsız kasılmayı takiben ayak bileği dorsifleksörleri, kuadriseps ve abdominal kasların kontraksiyonu tetiklenerek AM rölatif olarak posteriora yerdeğiştirir. Benzer şekilde AM her iki yana doğru yerdeğiştirdiğinde evertörler, kalça abduktörleri ve gövde lateral fleksörleri karşıt yönde kasılır (107). Kalça stratejisi sabit olmayan ve daralmış yüzeylerde kullanılır. Vücut bu stratejiyi genellikle AM'nin hızlı yerdeğiştirmesinde kullanır (10,101). Bu nedenle kuadriseps ve abdominal kas kontraksiyonlarının kontrolü ileriye doğru salınım ve ayak bileğinde plantar fleksiyon momentine neden olur. Benzer şekilde hamstring kasları ve bel ekstansörleri ayak bileğinde dorsifleksiyon momentine neden olan BM'nin posteriora hareketini düzenler.

AM'deki yerdeğiştirmenin, ayak bileği veya kalça stratejileri ile kontrolü aşacak kadar büyük olduğu durumlarda, endişe etkisiyle atılan adım kişinin vücudunu stabilize etmektedir. "Adımlama stratejisi" olarak adlandırılan bu durum, ayak bileği veya kalça stratejilerini uygulama yeteneği bozulduğunda kullanılabilir (10,107). Ayakta postürde ılımlı bozulmalar olduğunda salınım reaksiyonları ile denge sağlanabilir. Daha büyük zorlamalarda adım atılmadan dengenin sağlanması zordur. Denge sağlanması sırasında adım atma cevabında sağlıklı, fiziksel olarak zinde olan genç ve yaşlılar birçok açıdan benzer olmakla beraber bazı önemli noktalarda farklılıklar gösterirler. EHA farklılıkları bu yaş grupları arasındaki farklılıkları açıklamamaktadır, çünkü sağlıklı bireylerde kullanılan EHA, mevcut EHA'nın oldukça altındadır. Gençlerle yaşlılar adım cevabına birbirine benzer bozulma eşiği değerlerinde başlamaktadırlar. Yaşlılar genellikle birden fazla adım atmakta, gençler ise çoğunlukla tek adım atmaktadırlar (91).

2.2.5. Dengenin Klinik Testlerle Değerlendirilmesi

Denge ölçümünde çeşitli klinik ve laboratuvar testleri kullanılır. Dengenin laboratuvar testleri veya teknolojik ölçümler geleneksel KPA, SDA ve denge değerlendirmesinde aşırı duyarlı gereçleri içerir. Stabilogram şemaları BM yerdeğiştirmesi vasıtasıyla kişi ayaktayken kuvvet platformu üzerinde elde edilir. Rastgele yürümede AM'nin farklı yönlerden öngörüsüyle elde edilen matematik ifadedir ve SDA'da belirli zaman aralığında BM yerdeğişimi ortalamasının karesi alınır. Geleneksel KPA parametreleri AP-ML salınım, düzlemsel (planar) salınım, maksimum ve ortalama mesafe, zaman ve hız ölçümüdür (11-12).

20 sağlıklı genç erişkin ve 20 sağlıklı yaşlı bireyin katıldığı bir çalışmada Shimada ve ark; ayakta durma ve yürüme sırasındaki dinamik denge fonksiyonları arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır (108). Ayakta denge testlerinin ölçümünde duyuşal organizasyon test (DOT), motor koordinasyon test (MKT) ve yürüyüş testi ile gövdenin maksimal anterior akselerasyon (MAA)'unu ve maksimal posterior akselerasyon (MPA)'unu değerlendirmişlerdir. DOT'de 3 görsel ve 2 destek yüzeyli durumdan oluşan 6 kombinasyon; MKT'de aniden hızla değişen destek yüzeyi kullanılarak uyartılan otomatik postüral reaksiyonlar değerlendirilmiştir. Yürüme testinde, iki taraflı bağlantının kesildiği tedirgin yürüme esnasında gövdenin MAA ve MPA ile MAA'dan MPA'ya kadar olan gecikme süresi hesap edilmiştir.

Gözler açık, destek yüzeyi sabit durum (DOT1); gözler açık, destek yüzeyinde salınım olan durum (DOT4); destek yüzeyi sabit, görüş alanında salınım olan, hatalı görsel girdinin olduğu durum (DOT6), orta şiddette MKT yoğunluğu, belirgin MKT yoğunluğu ve MPA'da yaşlılarda gençlerden daha fazla azalma olduğu bulunmuştur. Yürüme ve ayakta durma sırasındaki denge fonksiyonu değerlendirildiğinde: gençlerde orta şiddette MKT yoğunluğu ile MPA'ya dek olan latans arasında; yaşlılarda ise DOT ve MPA'ya dek olan latans arasında korelasyon saptanmıştır. Yaşlı popülasyonda düşme deneyiminin çoğu yürüme sırasında ayağı kayma ve sendeleme nedeniyle olur. Yürüme ve ayakta durma sırasındaki denge fonksiyonu korele olmadığından ayaktayken ve yürüyorkenki dinamik denge fonksiyonunun anlaşılmasında çok yönlü değerlendirme önemlidir. Genç erişkin ve yaşlılar karşılaştırıldığında; yaşlılarda ayakta durma ve yürüme esnasındaki denge fonksiyonlarında genç erişkinlere göre belirgin azalma görülmüştür (108).

Biodex Denge Sistemi SD, klinisyene hastaların nöromusküler kontrolünü kapalı zincirde değerlendirme, unilateral/bilateral dinamik postüral stabilite idame yeteneğini statik veya unstabil yüzeylerde kuantifiye ederek multiplanar test etme imkanı sağlar. Bu sistem aşağıdaki programlar için anahtar rol oynar:

- Düşme riski değerlendirme ve kondüsyonlanma programı,
- Düşme tarama programı
- Atletik tarama programı
- Nöromusküler kontrolle ilişkili hareket hastalıkları
- Ampute protez rehabilitasyonu
- Ligaman spraini, kötü nöromusküler kontrolle ilişkili ortopedik rehabilitasyon
- Spor hekimliği ve kondüsyon programları
- Gövde ve lomber stabilizasyon stratejileri
- Üst ekstremitede kapalı zincir aktivitesi

Test formatları postüral stabilite, stabilite sınırları, tek bacak sporcu ve düşme riskini içerir. Düşme riski sonuçları normalleştirilmiş verilerle karşılaştırılabilir. Geriatrik hastalarda olabilen aşırı salınım değerlendirilebilir. Düşmeye yatkınlık yönü göz önüne alındığında salınımın yönü önemlidir. Örneğin kalça fraktürlerinde, düşme yönünün tersi yönde salınım artışı anlamlı bulunmuştur (109-111).

Postüral Stabilite Testi denge merkezini idame ettirme yeteneğini belirtir. Hastaların skorları merkezden sapmaların değerlendirilmesine dayandığından yüksek skorlardansa düşük skorlar arzu edilir.

Düşme riski testi potansiyel düşme adaylarının belirlenmesini sağlar. Test sonuçları yaşa göre düzeltilmiş verilerle karşılaştırılır (111). Normal değerlerden yüksek skorlar alt ekstremitte kuvveti, propriyosepsiyon, vestibuler ve vizüel defisitler için ileri değerlendirmeleri destekler.

Postüral stabilite ve düşme riski testlerinin yapılışı:

Ekranın yükseklik ve eğimi ayarlandıktan sonra hasta, çıplak ayakla, her iki ayak birbirinden ayrı olarak levhanın orta hattı üzerine basmış halde, eller belde olacak şekilde ana menüden “postüral stabilite” veya “düşme riski” testi seçilir. Hastanın ismi, yaşı ve uygun boy aralığı girildikten sonra “Start” a basıldığında ağ dizgesinin merkezindeki gösterge hastanın hareketiyle aktive olur. Bu esnada ekran durdurulur ve referans noktası olarak platform üzerindeki paralel çizgiler ve ayağın orta hattı kullanılarak hastanın sol ayak, sol topuk ve sağ ayak, sağ topuk pozisyonları

kaydedilerek platform serbestleştirilir ve test ekranı harekete geçer. Hastanın hazır olmasıyla seviye 8’de her biri 20 sn’den oluşan üç deneme ve her bir deneme arasında 10 sn dinlenme periyodu olacak şekilde test uygulanır. Test esnasında görsel geri-bildirim sağlamak amacıyla hastanın monitördeki denge grafiğine bakarak daha dikkatli dengede kalması mümkün olur. Total deneme zamanı, başlama, platform ayarları ekranda ağ dizgesinin solunda, deneme sayısı ve skor ise ağ dizgesinin sağında görünür ve ölçüm sırasında hasta dengesini sürdüremez ya da parmaklıklara dokunursa test durdurulur ve tekrar edilir.

Bazı rapor parametreleri aşağıda kısaca tanımlanmıştır:

Stabilite seviyesi: Ayak platformunun katılığını gösterir. Ayak platformu kapalı konumdayken tam stabildir. 12nci seviye en çok serbestleştirilmiş durumu; 1inci seviye ise ayak platform stabilitesinin en az stabil durumunu ifade eder. Seviye 12’ye doğru ayak platformu her yönde başlangıç seviyesinden 20 derece tam yerdeğiştirmeye izin verir.

Genel Stabilite İndeksi: Test sırasındaki tüm hareketlerde başlangıç seviyesinden ayak platform yerdeğişimi derecelerindeki değişkenliği ifade eder. Yüksek değerler hastaların AM’de daha fazla açısal ani değişimi ve daha fazla hareketi gösterir. Tam denge durumu için başlangıç noktası kullanılır. Rapor edilen prediktif değerler klinisyenin yaşla ilişkili normal değerlerle kişilerin mevcut genel stabilite indeksini karşılaştırmasını sağlar. İki-ayak ile basmada Southern Connecticut State Üniversitesi tarafından geliştirilen normal değerler tablo 4’te gösterilmiştir.

Tablo 4. Stabilite indeksinin yaşa bağlı normal değer aralıkları

Yaş	Stabilite indeks
17-35	0.82-2.26
36-53	1.23-3.03
54-71	1.79-3.35
72-89	1.90-3.50

AP Stabilite İndeksi: Sagital düzlemdeki hareket için başlangıç seviyesinden ayak platform yerdeğişimi derecelerindeki değişkenliği yansıtır. Bu yönde yüksek

skor kuadriseps ve/veya hamstring kasları; ya da alt bacakta AP kompartman kaslarında kötü nöromusküler kontrolü gösterebilir.

ML Stabilite İndeksi: Frontal düzlemde hareket için başlangıç seviyesinden ayak platform yerdeğişimi derecelerindeki değişkenliği yansıtır. Bu yönde yüksek skor her iki bacakta inversiyon ve eversiyon kaslarının kötü nöromusküler kontrolünü; ya da tek taraflı, özellikle ayak bileği sprainini takiben bacakta inversiyon ve eversiyon kaslarının kötü nöromusküler kontrolünü gösterir.

Zon/kadranlardaki zaman yüzdesi: Test esnasında her zonda/kadranda geçirilen zaman yüzdesini gösterir. Zonlar gezinilen platform seviyesi derecesinin miktarını gösterir. Hedef, A, B, C ve D zonlarında, ayak platform merkezindeki değişim aralıkları ve eşmerkezli iç içe dairelerden yayılımın eşit olmasıdır. Her zonda geçirilen 5 derece aşağıdaki gibidir:

Zon A: Ayak platform yerdeğişim derecesi başlangıç seviyesinden 5°

Zon B: Ayak platform yerdeğişim derecesi başlangıç seviyesinden 6-10°

Zon C: Ayak platform yerdeğişim derecesi başlangıç seviyesinden 11-15°

Zon D: Ayak platform yerdeğişim derecesi başlangıç seviyesinden 16-20°

Platform eğiminin durumunu gösteren, ağ dizgesinin X ve Y aksı üzerindeki 4 çeyrek kadran, “iki ayak basma” protokolü için şu şekildedir:

Kadran 1: Sağ anterior

Kadran 2 : Sol anterior

Kadran 3: Sol posterior

Kadran 4: Sağ posterior

Zonlar ve kadranlar hastanın rehabilitasyonunda önemlidir. Kötü nöromusküler kontrol durumunda her zon/kadranda ne kadar zaman geçirdiğine dair rapor bilgisi grafik formatında hastaya kolayca izah edilebilir. Örneğin hamstring güçsüzlüğü olan hasta bilateral basma durumunda kadran 3 ve 4'te daha fazla zaman geçirebilir. Başka bir zonda artacak zaman hastayı daha çok tehlikeye sokabilir.

2.2.6 Yürüyüş

LSS'li hastalarda yürüme kapasitesinin azalması sağlıkla ilgili yaşam kalitesini olumsuz etkileyebilir. Yürüme yeteneği günlük yaşam aktiviteleri için çok önemli değildir ve bu durum dikkatle değerlendirilmez ise gözden kaçabilir. Özellikle hastaların kendi ifade ettikleri yürüme güçlüğü, LSS cerrahisi sonrası memnuniyette en güçlü ve tek bağımsız belirleyici faktörken (112); semptomlar açısından anahtar son durum göstergesi olarak yürüme kapasitesi vurgulanmaktadır (113). LSS'de primer semptom olan NK'un şiddetinin tedavi sonuçları ve ölçümünde de sıklıkla yürüme mesafesi kullanılır (114).

LSS ambulasyonu sınırlayarak sonuçta kişinin günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirebilme yeteneğinde progresif kısıtlanmaya neden olur. Elektif cerrahide cinsiyet farklılıklarının araştırıldığı çalışmalarda LSS için laminektomi uygulanan hastalarda cerrahi sırasında daha kötü fonksiyonel durum ve daha fazla semptom (ağrı, eklem hareket açıklığında azalma ve güçsüzlük vb) nedeniyle erkeklere göre kadınlarda daha fazla gecikmiş cerrahi saptandığı görülmüştür. İversen ve ark'nın yaptıkları bu çalışmada kadınlarda yürüme kapasitesinde erkeklere göre daha fazla kısıtlılık bulunmuştur (22). Bu çalışma nöroduyusal değişikliklerin L5-S1 seviyesinde baskın olduğunu, bu hastaların ağrı ve denge bozukluğuna sekonder yürüme güçlüklerine daha sık maruz kalacağını desteklemektedir. Görüntüleme ve klinik değerlendirme arasında ilişki bilinmemesine rağmen yürümenin belirli yönleri, örneğin yürümenin indüklediği semptomlar LSS tanısıyla büyük ölçüde ilişkili bileşenlerdir. Böylece bazı klinisyenler tanısal süreçte yürüme kapasitesini hem hastaların kendi ifadelerinden, hem de gözlemsel olarak değerlendirir. Yalnızca yürüme gibi fiziksel aktivite sırasında ağrı ve fonksiyon kısıtlılığının açığa çıkması; dinlenirken klinik semptomların yokluğu, sıklıkla LSS tanı yaklaşımında yanıltıcı olarak zorluk çıkarır (38). Bu durum hastaların günlük yaşamındaki fiziksel zorlanma ve limitasyon deneyimini simüle edecek şekilde KBT ile yürüme kapasitesinin gözlemsel olarak ölçümünü destekler (38,40). LSS populasyonunda geçerli ve tekrarlanabilir, sonuca-dayalı yürüme ölçümlerine ihtiyaç artmaktadır (115). Yürüme kapasitesini değerlendiren klinik tanısal testler; egzersizle semptomların başlama zamanını, toplam mesafeyi ve semptomların indüklediği yürümenin niteliğinin gözlemlenmesini içerir (30). Yürüme ölçümleri hem laboratuvar, hem de klinikte

değerlendirilebilir. Laboratuvar şartlarındaki yürüme analizlerinin kantitatif ölçümler içerdiğinden dolayı kullanışlı olduğu kabul edilse de sıklıkla elektrogonyometre, elektrotlar, ayak şalterleri, bilgisayar, video kameralar gibi elektronik ekipman gerektirmektedir ve masraflı, zaman alıcı olabildiği gibi kapsamlı yoğun eğitim şarttır. Ayrıca farklı yüzeyler üzerinde ve engeller etrafında yürüme yeteneğini, yaygın kullanılan zeminlerde karşıdan karşıya yürümeyi değerlendiremez. Klinik olarak daha fazla uygulanabilen ambulasyon testleri ise kolaydır ve yalnızca kronometre ile bir uygulayıcı gerektirir (116).

2.3. Ayırıcı Tanı

LSS'de temel bulgu olan; yürümekle artan, oturmakla azalan tipte ağrı, yaşlılarda sık rastlanan başka durumlarla ilişkili olabileceğinden ayırıcı tanıya gitmek güç olabilir (2). Bacak ağrısına neden olabilecek diğer nedenleri dışlamak için alt ekstremitte muayenesi detaylı yapılmalıdır. Ambulasyon esnasında bacak ağrısı ayırıcı tanısı:

- Vasküler kladikasyon
- Periferik polinöropati
- Trokanterik bursit
- İliotibial band friksiyon sendromu
- Artropati (faset eklem, kalça, diz, sakroiliak eklem)

NK tipik olarak santral kanal stenozunda görülür. KBT, VK'yi NK'den ayırır. Hasta koşu bandında bacak ağrısı ortaya çıkana dek yürür, ağrı olunca koşu bandının açısı yokuş yukarı yürümeyi taklit edecek şekilde artırılır. VK'de ağrı devam eder veya kötüleşir (26). NK ve VK arasındaki başlıca farklılıklar tablo 5'te özetlenmiştir.

Hipotiroidiye bağlı miksödem kladikasyonu nadirdir. Bacakta uyuşma, karıncalanma ve yanma yakınmalarına neden olan nöropati ile de ayırıcı tanı yapılmalıdır. Fizik muayene ile LSS ve nöropati ayırımı yapılmazsa elektrofizyolojik inceleme gereklidir. Periferik nöropatiler distalden başlar proksimale doğru gider, radiküler değildir, pozisyon ve aktiviteden etkilenmez (5).

Tablo 5. Vasküler ve nörojenik kladikasyon ayırımı

Faktör	Nörojenik kladikasyon	Vasküler kladikasyon
Etiyopatogenez	Stenotik kanaldaki nöral ve vasküler yapılarda değişen derecelerde mekanik kompresyon nedeniyle iskemi ve/veya venöz staz	Sempatetik otoregülasyonda bozulma, lokalize kan akımında azalma, kronik doku iskemisi
Ağrı cinsi	Kramp, yanma	Kramp, derinde hissedilen sızı
Bel ağrısı	Var	Yok
Tutulmuş lokalizasyonu	Alt ekstremitte, kalça, uyluk ve bacak ağrısı	Bacak arka grup kasları, kalça, uyluk ve daima baldırları kapsayan şekilde olup, ön grup kaslarda ve kasıkta olmaz
Bacak ağrısı dağılım yönü	Genellikle aşağı doğru	Genellikle yukarı doğru
Ağrıyı ortaya çıkaran mesafe	Değişken	Sabit
Başlatan faktör	Uzun süre yürüme, oturma, ayakta kalma	Uzun süre yürüme
Yokuş yukarı yürüme	Semptomlar geç başlar	Semptomlar erken başlar
İstirahat pozisyonu	Eğilmek, oturmak/çömelmek, uzanmak	Pozisyon değişikliğine gereksinim duymaksızın ayakta durmak
İstirahat süresi	~ 20-30 dk	2-5 dk
Kas kuvvetsizliği	Hastaların %40'ından fazlasında var	Genellikle eşlik etmez
Deri değişiklikleri	Normal	Solukluk, reaktif hiperemi, kızarıklık, kıllarda azalma
Arteriyel nabızlar	Normal	Azalırsa veya yoktur
Duyusal semptomlar	Hastaların %66'sında mevcut (uyuşma / parestezi)	Yok
Duyu değişiklikleri	Segmental Dermatomal	Genellikle yok (varsa çorap tarzı)
Refleks değişiklikleri	Hastaların yaklaşık %50'sinde saptanabilir	Yok
Bisiklet testi (sabit veya düzenli)	Semptomları artırmaz	Semptomları provake eder
Koşu bandı testi	Yokuş yukarı yürümek semptomları artırmaz	Yokuş yukarı yürümek semptomları provake eder
Elektrodiagnostik bulgu	İki taraflı, çok seviyeli radikulopati, anormal somatosensoryal uyandırılmış potansiyel bulguları görülebilir	Normal

Nörojenik bacak ağrısı ile birlikte olan bel ağrısının ayırıcı tanısında intervertebral disk herniyasyonu, SS ve dejeneratif spondilolistezis ile ilişkili SS akla gelmelidir (79). LSS'ye sekonder radikülopatinin patofizyolojisi HD'ye sekonder radikülopatiden ayrılmalıdır (4). Son yıllarda doğasında kompresyon olmayan kimyasal HD'ye sekonder akut radikülopati ağrısında artış dikkat çekicidir. HD'de kimyasal inflamatuvar süreç, nükleer materyalden başlar. Fakat LSS'de sinir kökü ağrısı farklı mekanizmalarla olan tutulumdan kaynaklanabilir. LSS'de periradiküler fibrozise neden olan konjesyon, iskemi ve intranöral ödemle kan akımını tehlikeye sokacak kronik sinir kökü kompresyonu desteklenmektedir. NK'de vasküler risk varlığında sinir kökünde metabolik gereksinimde artış, yürüme esnasında ortaya çıkan alt ekstremitte hareketleriyle sinir kökünde traksiyon olasıdır. LSS'li hastalarda sıklıkla DBG negatif bulunur, fakat HD'de tipik olarak pozitifdir. LSS'li hastalarda kompresyon, vasküler risk ve perinöral fibrozis baskın patofizyolojidir. Böylece ekstansiyon gibi manevralarla, yürümekle fibrotik sinir kökünün hareketi ve sinir kökünün metabolik ihtiyaçlarında artışla intravenöz sıvı basıncında yükselme ve ağrıda kötüleşme olur.

Yaşlılarda sık görülen konkomitant patolojiler akut ve kronik SS'de tanı koymayı zorlaştırabilir. Kauda equina sendromu ile karışabilecek akut durumlar arasında abdominal aort veya iliak anevrizma rüptürü, akut aort diseksiyonu, akut bacak iskemisi ve derin ven trombozu bulunmaktadır. Arteryel yetmezlik nörojenik problemleri andırır nitelikte intermitan iskemiye neden olan kronik durumlar arasında yer alır (117).

2.4. Tanısal Yaklaşım

2.4.1. Radyolojik İnceleme

Genel popülasyondaki semptomatik görüntüleme anormalliklerinin yüksek insidansı, görüntülenen bir anormalliğin ağrı sebebi olduğunu ispat etmeyi güçleştirmektedir (31). Klinik semptomlar ile radyolojik bulgular arası ilişki tam olarak açıklanamamıştır. Bazen belirgin daralmaya rağmen hastaların fazla semptomu olmayabilir. Lohman ve ark'nın LSS'de radyolojik bulgularla klinik semptomlar arasında korelasyonu araştırmak üzere yaptıkları çalışmada aksiyal yüklenme ve yüklenme olmaksızın yapılan BT'de dural kese alanındaki değişim

değerlendirilmiştir (3). En küçük 3 lomber intervertebral mesafeden dural kese ölçümleri için kesit alınarak hem eksternal kompresyonla, hem de kompresyon olmaksızın BT ile ölçülmüş; toplam 117 hastadaki 351 intervertebral mesafede klinik semptomları destekleyici korelasyon bulunmuştur. Hastanın vücut ağırlığının yaklaşık %40'ı kadar aksiyal çekim gücü uygulanmış ve BT'den 5 dakika önce yük bindirilmeye başlanmıştır. Normal ayakta pozisyon simüle edilerek, dizler düzken hem yük bindiren, hem de yük bindirmeyen pozisyonda taranmıştır. Aksiyal yüklenmeli ve ayakta pozisyonda lomber lordozda artış eğilimi görülmüştür. BT çekimi sırasında, hem yüklenme sırasında hem de ardından ortaya çıkan ağrı şiddeti 4 derecelik skala ile değerlendirilmiş ve 30 dakikadan uzun süren persistan ağrı, ayrı kaydedilmiştir. Ne bireysel seviyeler ve daralma seviyesi sayısı ile daralmanın şiddeti arasında; ne de absolut/rölatif SS ile seviye sayısı ve klinik semptomlar arasında korelasyon bulunamamıştır. L4-L5 seviyesinde kompresyonla dural kese alanında değişim ve vizüel analog skala (VAS) ile derecelendirilen bacağı yayılan ağrı şiddeti arasında anlamlı korelasyon tespit edilirken; L3-4 ve L5-S1 seviyesinde buna benzer bir korelasyon saptanmamıştır.

Bununla birlikte BT myelografide tekal kese KA'nın 70 mm²'den küçük olduğu hastalarda postoperatif OÖİ skor ortalamasının daha düşük olduğunu bildiren çalışmalar mevcuttur (20). Delamarter ve ark. spinal kanalın KA'da %50 veya daha fazla darlıkta motor ve duyu defisiti gelişimine yatkınlık bulmuşlardır (118).

Athiviraham ve ark'nın bireysel vertebra AP çapını kullanarak internal kontrollerle düzeltilmiş radyografik darlığın, düzeltilmemiş radyografik ölçümlere göre klinik semptomların şiddeti ile daha korele olduğunu desteklemeyi amaçladıkları çalışmalarında, hem tekal kese yarıçapı (TKY) hem de KA ile Roland Morris Anketi (RMA) skorları arasında negatif korelasyon olduğu gösterilmiş; yine bu çalışma tekal kese KA 70 mm²'de stenozun kritik seviyelerde olduğu konusunda daha önceki yayınları desteklemiştir (20).

Direkt Grafi

Direkt grafi değerlendirmesinde hastalardan AP pelvis, ayakta AP ve lateral lomber omurga olmak üzere en az üç grafi alınmalıdır. Klasik olarak direkt grafilerin klinik muayeneyi doğrulamaya yardımcı olmadığı kabul edilse de önemli patolojik durumları gösterebilir ve LSS ayırıcı tanısında faydalı olabilir (29).

Direkt grafiler ile aşağıdaki patolojiler saptanabilir:

- subluksasyon
- disk mesafesinde daralma
- dejeneratif değişiklikler
- spondilolistezis
- instabilite: fleksiyon ve ekstansiyonda 3 mm'den fazla hareket (26).

Fleksiyon/ekstansiyon grafileleri deformitenin düzeltilebilirliği veya rijitliği konusunda bilgi verir ve subluksasyonların ölçülmesine imkan tanır (29). Faset ve pars interartikularis anormallikleri, sıklıkla direkt radyografi ile görülebilir. Pars defektini (spondilolizis) değerlendirmek için oblik görüntüler gereklidir. Sklerozun neden olduğu faset dejeneratif değişiklikleri, eklem aralığı daralması ve marjinal osteofitoz oblik düz radyografiler ile gösterilebilir, ancak en optimum yöntem BT'dir (31). Direkt grafilelerin olumsuzlukları ise nöral yapıların, disk materyalinin, ligamentum flavumun, lateral reseslerin gösterilmesinde yetersiz ve yanıltıcı olmasıdır. Bir miktar radyasyon maruziyeti de kaçınılmazdır (29).

BT

Kemik detaylı BT, pars defektini değerlendirmede en güvenilir araçtır ve bu yolla fasetteki herhangi bir hipertrofik kemik oluşumu veya foraminal daralmaya eşlik eden pars gösterilebilir (31). Ayrıca hem kemik hem de yumuşak doku penceresi kullanılarak disk hernisi, osteofitler, genişlemiş fasetler, ligamentum flavum ve intraspinal sinovyal kistler gibi etkenlerin direkt görüntülenmesi sağlanır (119). BT'de uygun teknikle alınan görüntülerin üç boyutlu veya istenen planda rekonstrüksiyonlarını yapmak mümkündür. Bu sayede, kemik kanal morfolojisi veya yapısal ya da edinsel vertebra anomalileri hakkında daha fazla bilgi elde edinilebilir. Hız, rezolüsyon ve imaj rekonstrüksiyon avantajları, hem kemik hem de yumuşak dokuyu görüntüleyebilme yeteneği bu tetkiki spinal incelemelerde ön sıralara yerleştirmektedir. MRG'ye üstünlük taşıyan özellikleri maliyeti, kolay ulaşılabilirliği ve kemik detayı ortaya koyabilme yeteneğidir. X-ışını içermesi ve yumuşak dokuyu görüntüleme yeteneğinin MRG'ye göre kısıtlı olması dezavantajlarıdır (120).

Myelografi ile kombine BT kullanılması özellikle spinal kanal çaplarını ölçmede, lateral reseste sinir kökü sıkışmasının ayrımı ve lateral reses çapını ölçmede, postoperatif olgularda epidural skar ve kök basısının incelenmesinde tanı değeri yüksek bir yöntemdir (121). Günümüzde BT veya MRG teşhiste myelografiye göre daha sık kullanılmaktadır (2).

MRG

MRG spinal ve nöral elemanlarda boyut, biçim ve anatomik ilişkileri değerlendirmeye imkan tanır (27). MRG'nin sağladığı doku kontrastı, girişim veya intratekal kontrast maddeye gerek bırakmaksızın yumuşak dokuların incelenmesine olanak sağlamaktadır. Multiplanar incelemenin mümkün olması geniş alanların taranmasına olanak sağlamakta, öncelikle alınan sagittal görüntüler üzerinden istenen seviyelerden aksiyal kesitler elde edilmektedir. En önemli avantajlarından biri iyonizan radyasyon kullanılmayan bir yöntem olmasıdır. Dejeneratif spinal hastalıkta MRG, üstün kontrast rezolüsyonu ve internal disk yapısını göstermesi nedeniyle tercih edilen tanı yöntemidir. Spinal dizilim, disk bütünlüğü, disk morfolojisi, kemik iliği kompartmanı ve sinir köklerinin durumu hakkında bilgi verir. Faset eklem kapsülündeki sıvı, intervertebral disklerdeki dehidratasyon gibi sinsi ve erken dejenerasyon bulguları MRG ile çok net olarak gösterilebilir (120).

MRG'de geniş, sıvı dolu faset eklemlerin varlığı o seviyede lomber kanalda pozisyonel bir daralma ihtimalini gösterebilir (122). Spinal patolojiler için tanı değeri en yüksek olan tetkik yöntemidir. Faset eklemlerde gelişen dejeneratif değişiklikler, faset hipertrofisi, osteofitik spur gelişimi, kırırdağın daralması, eklem efüzyonu ve kapsüller hipertrofi şeklinde olabilir ve tüm bu değişiklikler MRG ile ayrıntılı bir biçimde değerlendirilebilir (119). MRG kortikal kemik veya osteofitleri göstermek için göreceli olarak duyarlı değildir ve çıkan kökün etrafındaki yağın incelmeye şeklinde indirekt olarak foraminal daralmayı gösterir (31).

MRG'nin BT'ye göre birtakım avantajları mevcuttur. Hasta iyonize radyasyon almaz. Konus, kauda ekuina ve sinir köklerinin yumuşak doku değerlendirilmesi BT'den daha iyidir. Aksiyal ve koronal görüntüler elde edilebilir. Ligamentum flavum, disk herniyasyonu ve intraspinal sinovyal kist gibi patolojilerin görüntülenmesinde diğer yöntemlere üstündür. Özgün olarak epidural yağlı doku kaybını göstermede BT ve myelografiye üstündür (27). MRG'nin bazı dezavantajları da mevcuttur. LSS tanısında önemli olabilen kortikal kemik (osteofit) zayıf olarak gösterilir. Lomber omurgada nontitanyum metal taşıyanlar, göz, beyin, spinal kordda metal cihazı olanlar, kalp pili olanlar ve ciddi klostrofobiler MRG'ye alınamazlar. Ayrıca BT'ye göre de daha pahalı bir tetkiktir.

Başlangıçta asemptomatik olan kohort MRG ile değerlendirildiğinde üç yıllık izlemde anatomik anomalilerin progresyonunun nadir olduğu ve sadece bazen yeni başlangıçlı bel ağrısı ile ilişkili olduğu saptanmıştır. Bu kohortta sayı küçük olmasına rağmen sinir kökü teması, disk ekstrüzyonu/santral kanal stenozunun eski bel ağrısı ve muhtemelen yeni başlangıçlı bel ağrısı ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (123).

Miyelografi

Miyelografi tekal keseye damla damla iyotlu kontrast madde verildikten sonra çekilen direkt grafidir. Her ne kadar MRG, miyelografinin yerini almış olsa da miyelografinin bazı avantajları vardır. Miyelografi ve postmiyelografi BT kemik detaylarını ve sinir kökleri üzerindeki gizli basıyı daha iyi gösterir. Miyelografi ayrıca lomber omurganın fleksiyon ve ekstansiyonda olduğu gibi dik ağırlığa bağlı kaldığı pozisyonda da görüntüleme imkanı verir. Miyelografinin riskleri hemoraji, enfeksiyon/menenjit, ilaç reaksiyonu, sinir hasarı ve beyin omurilik sıvısı sızıntısı/spinal baş ağrısıdır. Ancak bu riskler dikkatli teknikle en aza indirilebilir (31).

Postmiyelografi BT, miyelografiye gerekli bir ilavedir. Kemik intervertebral foramen ve spondilozis en iyi aksiyal BT görüntülemesinde görülür. Bunun ötesinde intraforaminal veya uzak lateral disk anomalileri direkt film miyelogramda görülebilir ve en iyi BT ile görüntülenir (31). Miyelografide bir veya daha fazla seviyede kontrast madde akışında tam ya da parsiyel obstrüksiyon görülür. BT ve MRG santral kanalın, lateral kanalın, kök kanalının veya bunların kombinasyonunun stenozunu gösterir. Bu bölgelerdeki stenozun değerlendirilmesi için BT miyelografi çok iyi bir yöntemdir.

Miyelografik tetkikte kontrast maddeye karşı allerjik reaksiyon riski mevcut olup, LKS'nu gösterebilme özelliği sınırlıdır (124). MRG gibi diagnostik çalışmalar, noninvazif doğası, multiplanar görüntü kapasitesi, iyonizan radyasyon içermemesi nedeniyle tercih edilirler. SS tanısında geleneksel olarak BT miyelografi ve MRG aynı derecede özgünlük (%85,3) ve duyarlılığa (% 87,2) sahiptir.

2.4.2. Elektrodiagnostik Testler:

EMG, LSS gibi alt motor nöron patolojilerini değerlendirmede kullanışlı olup sinir köklerinin fizyolojik durumunu değerlendirir (29). Multisegmentel anormallikleri göstermekle birlikte LSS tanısı için özgün değildir ve rutin olarak kullanılmaz. Özellikle LSS' den periferik nöropati ayırımını yapmada yardımcı olur (5). İlginç olarak LSS'li

hastalarda semptomlar unilateral iken; EMG çalışmalarında sıklıkla bilateral multiradiküler bulgular saptanır (29).

EMG'nin rolü özellikle LKS'de önemlidir. Çünkü rutin ve kötü kaliteli spinal radyografik incelemelerde LKS gözden kaçabilir. Bunun yanında normal nörolojik bulgular stenoza ekarte ettirmez (119).

MRG değişiklikleri ve EMG'deki motor ünite değişiklikleri yanlış pozitif testlere yol açabilir. Anormal spontan aktivite için daha sıkı kriterler uygulanması ve paraspinal haritalama skorlarının 6'dan fazla olması EMG'deki yalancı pozitiflik riskini azaltır. Elektrodiagnostik testler SS tanısında istatistiksel olarak önemli klinik olarak anlamlı özgünlüğe sahiptir ve stenoza benzer tablolara neden olan nöromusküler hastalıkları saptayabilir (123). Somatosensoryal uyandırılmış potansiyel (SUP)'ler, sensoryal uyarıya sinir sisteminin elektriksel cevaplarını gösterir. SUP'ler ve sinir aksiyon potansiyelleri, değişik radikülopatiler sonrası elektrofizyolojik değişiklikleri incelemek için faydalıdır. Periferal sinirin iletkenliği ilgili sinir kökünün postganglionik kompresyonu ile etkilenir, preganglionik lezyondan etkilenmez (125).

2.5. Tedavi

2.5.1. Konservatif Tedavi:

LSS'nin doğal seyri tahmin edilemez, her zaman tam özürülük noktasına progresyon göstermez. Konservatif tedavi hafif–orta derecede semptomları olan hastalar için geçerli bir ilk seçenektir (46). Genel olarak, ciddi motor defisiti ve/veya mesane ya da bağırsak disfonksiyonu olan hastalar dışında, başlangıçta konservatif tedavi tercih edilmelidir. Sinir tutulumu; radiküler, kauda equina ve karma tip olarak sınıflandığında, radiküler tip konservatif tedavi için aday olabilir ancak myelogramda tam blok olan hastalar konservatif tedaviye iyi yanıt vermeyebilir (126).

Konservatif tedavi seçenekleri:

- Rölatif istirahat
- Epidural steroid enjeksiyonu
- Fizik tedavi modaliteleri
- Postüral ve ergonomik eğitim
- Ortezler

- Fleksiyon bazlı stabilizasyon egzersizleri

Literatürde LSS'li hastaların tedavisinde konservatif yöntemler ve bu yöntemler için karar verme süreci ile ilgili çalışma sınırlıdır. Bu çalışmalar da sadece kısa dönem sonuçlarının bildirilmesi, uzun dönem sonuçları olanlarının ise retrospektif dizaynı nedeniyle kısıtlıdır. Whitman ve ark. LSS tedavisinde 6 haftalık iki farklı fizik tedavi programını kıyaslamışlardır. Bir gruba 12 seans fleksiyon egzersizleri, progresif ağırlık azaltılmış koşu bandı yürüme programı ve subterapötik ultrason uygulanmıştır. Diğer gruba ise manuel fizik tedavi, egzersiz ve yürüyüş programı düzenlenmiştir. Başlangıçta fiziksel yetersizlik açısından gruplar arasında fark bulunmazken, tedavi sonrası manuel fizik tedavi grubunda 6ncı hafta sonunda hastaların %79'u düzelme hissederken, diğer grupta bu oran % 41 olarak saptanmıştır. Özürlülük, tedavi memnuniyeti ve koşu bandı yürüyüş testlerindeki düzelme manuel fizik tedavi alan grupta daha fazla bulunmuştur (46). Kondisyon egzersizleri arasında havuz egzersizleri, bisiklete binme, zemin seviyesinde ve pozitif eğimdeki yürüme bandında yürüme bulunmaktadır (127).

Prospektif gözlemsel bir çalışmada başlangıçtaki ve 14 ay sonraki MRG bulguları aktif konservatif tedavi alan bel ağrılı hastalarda kıyaslanmıştır. Disk konturları semptomatik disklerin %47'sinde düzelmiş, %49'unda değişmemiş ve %4'ünde kötüleşmiş; sinir kökü basısı ise vakaların %60'ında azalmış, %31'inde ise değişmemiştir. Geniş tabanlı protrüzyonlar, ekstrüzyonlar ve sekestrasyonlarda %75–100 arasında, fokal protrüzyonlarda ise %38 oranında düzelme saptanmıştır (128).

SOAİİ basıya uğrayan sinir köklerindeki inflamatuvar yanıtı azaltmak için kullanılırlar. Rehabilitasyonun ana hedefi nörovasküler alanı genişletmek için lomber omurgada mekanik değişiklikleri sağlamaktır. İntervertebral hareketin restorasyonu için manuel terapi ve yumuşak doku mobilizasyonu kullanılabilir. Manuel terapi ayrıca miyofasiyal gerginliği, kas spazmını ve adaptif kas kısılmasını gidermek için kullanılabilir (26).

Epidural steroid enjeksiyonları konservatif tedavide sıklıkla kullanılırlar. Ancak uzun dönem sonuçları konusundaki çalışmalar kısıtlıdır. Epidural steroid enjeksiyonların başlangıçta hastaların %60'ında yararlı olmasına rağmen zaman içinde bu oran % 25'e düşmektedir (129). Cuckler ve ark. HD ve SS nedeniyle lomber radiküler ağrısı olan hastalarda metilprednizolon asetat ile prokain veya salin

enjeksiyonunu karşılaştırdıklarında iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığını göstermişlerdir (130). Randomize kontrollü bir çalışmada LSS'li tüm hastalara terapötik egzersizler, lumbosakral korse ve SOAİİ önerilmiş ve tedavi grubuna ek olarak gabapentin verilmiştir. Gabapentin grubunda yürüme mesafesinde, ağrı skorlarında ve duyu defisitinde diğer tedavi grubuna göre daha belirgin düzelme sağlanmıştır (131).

Levent ve ark. SS'li 41 hastayı dahil ettikleri çalışmalarında 15 gün süre ile 100'ü/g kalsitonin uygulanan grup ile kalsitonin tedavisine ek olarak fizik tedavi uygulanan (n= 21) grubu karşılaştırmışlar ve 2 ay sonunda her iki grupta ağrıda azalma olduğunu göstermişlerdir (132).

On iki SS'li kişinin dahil edildiği, tedavi öncesi ve tedavi sonrası 30ncu, 60ncı, 90ncı ve 180inci günlerde 10 noktalı derecelendirme skalası ile ağrının değerlendirildiği retrospektif çalışmada, pulse radyofrekans ağrıyla azaltmada etkin bulunmuştur. Ağrı kesici ilaç kullanımı da radyofrekans sonrası azalmıştır (133).

Tutulan segmentin mobilizasyonu, tutulan sinir kökünün dekompresyonu ve mobilizasyonu, periradiküler adezyonun yok edilerek tuzaklanan sinir kökünün serbestleştirilmesi ve vasküler fonksiyonun düzeltilmesi gibi LSS patofizyolojisini hedef alan cerrahi dışı tedavi yaklaşımları hastaların ağrı ve fonksiyonlarında hızlı düzelme sağlayabilir. İntersegmental ve sinir kökü mobilizasyonu tedavide diğerlerine göre daha uzun süreli önemli fayda sağlar. LSS'li hastalar için cerrahi dışı tedavi yöntemlerini değerlendirmek amacıyla Murphy ve ark'nın yapmış olduğu bir çalışmada, teorik olarak segment hareketleri ve sinir kökü hareketlerinde düzelme sağlayan distraksiyon manipulasyon ve nöral mobilizasyona odaklanılmıştır (4). Distraksiyon manipulasyon, stenotik segmentte biyomekanik etkiyle intradiskal basıncı azaltmak veya sinir kökü alanında mesafeyi genişletmek gibi faydalarının yanısıra; bozukluk görülen LSS'li hastalarda mekanoreseptörlerden input girişini hızlandırarak propriyosepsiyonun düzeltilmesine yardımcı olmak ve hipoaljezi sağlamak gibi nörofizyolojik etkilere de sahiptir.

Konservatif tedavi periyoduyla düzelme sağlanamayan hastaların yalnızca %10'unda LSS için cerrahi gerektiği rapor edilmiştir. Cerrahi dışı bakımda güçlü kanıtların olmaması ve maliyeti nedeniyle, yüksek oranda optimal nonoperatif tedavi stratejileri gelişmiştir (46).

2.5.2. Cerrahi tedavi

LSS'de cerrahilerin sayısında birkaç dekad öncesine göre büyük artış olmuştur ve hiç şüphesiz yaşlanan populasyonla da artış devam edecektir (41). Cerrahi, şiddetli stenoz ve sinir kökü kompresyonu için sıklıkla tedavi sağlar. Cerrahi tedavinin amacı spinal kanalı genişleterek sinir kökü kanalı veya spinal kanalda basıncı hafifletmektir (134).

Ağrının giderilmesini, nörolojik fonksiyonun restorasyonu veya korunmasını amaçlayan SS cerrahisi için temel endikasyonlar aşağıda verilmiştir:

- Günlük yaşam aktivitelerinde tolere edilemeyen ağrı
- Yeterli konservatif tedaviye rağmen yürüme mesafesi ve ayakta durma endüransında progresif kısıtlılık
- Progresif nörolojik değişiklik
- Major nörolojik defisit (33).

Aalto ve ark Nisan 2005 tarihine kadar yayınlanan opere LSS ile ilgili randomize kontrollü veya kontrolsüz prospektif çalışmaların dahil edildiği sistematik derlemelerinde cerrahi sonrası klinik sondurumu belirleyecek preoperatif faktörleri tanımlamışlardır. Depresyon, kardiyovasküler komorbidite, yürüme yetisini etkileyen hastalıklar ve skolyoz daha kötü subjektif sondurum ile ilişki bulunmuştur. Daha iyi yürüme yetisi ve birey tarafından değerlendirilen sağlık durumu, daha yüksek gelirin olması, daha az genel komorbidite ve belirgin santral stenoz ise daha iyi klinik sondurumu gösterebilir. Erkeklerde ve daha genç hastalarda ise daha iyi postoperatif yürüme yetisi olacağı tahmin edilmektedir (135).

Cerrahi tedavi nöral elemanlarda veya kan akımında mekanik kompresyonu hafifletebilir, fakat lomber omurganın mekanik bel ağrısıyla ilişkili altta yatan spondilolitik dejenerasyonunu değiştiremez (136). Tek taraflı bacak semptomları olan LSS'li hastalarda cerrahi sonrası fonksiyonel düzelme daha iyidir.

Tuli ve ark LSS nedeniyle dekompresif laminektomi uygulanan hastalarda başarılı cerrahi sondurum kriterleri geliştirmek için stratejileri araştırmışlardır (137). Çalışma grubu cerrahi öncesi ve izlemde Brigham Spinal Stenoz Anketi semptom şiddeti ve FFS ile değerlendirilmiştir. İzlemde ek olarak hasta memnuniyet skalası uygulanmıştır. Her üç skala için başarılı sondurumu gösteren eşik değer

hesaplanmıştır. Eşik değerler daha önce belirlenen değerlere benzer olarak saptanmış ve genel başarı için en dengeli tanımın hastanın en az iki kritere ulaşması olduğu belirtilmiştir.

Atlas ve ark. cerrahi ve cerrahi dışı tedavilerle hasta memnuniyeti ve tek taraflı bacak ağrısı arasında korelasyon gözlemlemişken (138); Herron ve Mangelsdorf tek taraflı veya bilateral bacak ağrısı şikayetiyle cerrahi sonuçlarının korele olmadığını bildirmişler. Güncel çalışmalarda cerrahiden 2 yıl sonra unilateral bacak ağrısı olanların son durumlarının bilateral bacak ağrısı olanlardan daha iyi olduğu bulunmuştur (139).

Dejeneratif LSS nedeniyle opere edilen hastaların 5 yıllık izleminde, yaş arttıkça semptomların geç dönemde tekrarlaması riskinin arttığı saptanmıştır. Kadınların erkeklere kıyasla, cerrahi sonrası daha yüksek VAS değerlerine sahip olduğu gözlenmiştir (140). Cerrahi yaklaşımlar arasında stenotik segmentin genişletilmesi; laminektomi ile eşzamanlı enstrümantasyonlu/enstrümantasyonsuz olarak yapılan artrodez bulunmaktadır (2).

X-Stop cihazı, oturma ve/veya fleksiyon ile rahatlayan NK'li hastaların tedavisi için tasarlanmıştır. Etkilenen seviyede iki komşu spinöz proçes arasına yerleştirilir. İmplant stenotik segmenti fleksiyonda tutar ve aksiyal rotasyon ve lateral eğilmeyi engellemeden ekstansiyonu kısıtlar. Siddiqui ve ark. MRG ile, X-Stop cerrahisinden sonra nöral foramen ve kanal alanının boyutlarında anlamlı artış olduğunu göstermişlerdir (48). X-Stop uygulanan hastalar, konservatif tedavi (epidural steroid enjeksiyonu, bel okulu, masaj, stabilizasyon egzersizleri, havuz tedavisi) alan gruba kıyasla semptom şiddeti skoru, fiziksel fonksiyon ve kladikasyon skorlarında daha iyi düzelme göstermişlerdir (141).

3. GEREÇLER VE YÖNTEM

Çalışma Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Cerrahi İlaç Araştırmaları Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (08-GEKTIP-027). Çalışmaya Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı polikliniğine başvuran, klinik ve MRG ile LSS tanısı konmuş olan 50 yaş ve üzeri 30 hasta dahil edilmiştir. Çalışmaya dahil edilme kriterleri aşağıda verilmiştir:

- Klinik olarak belirti veren SS varlığı (bel ağrısı ve/veya NK) ve MRG'de stenoz tanısı olması
- Bireyin yardımcı cihaz kullanmadan yürüyebiliyor olması
- Polinöropati öyküsü olmaması
- Diabetes mellitus öyküsü olmaması
- Ağır alkol tüketimi öyküsü olmaması
- Lomber cerrahi öyküsü olmaması

Alt ekstremitelerde EHA'da yürümeyi etkileyecek kısıtlılığı olan hastalar, bacak uzunluk farkı olanlar, motor defisiti olanlar, VK saptananlar, yürüme testini tamamlamayı engelleyecek kardiyak veya pulmoner hastalık öyküsü olanlar, spinal tümör/enfeksiyon öyküsü olanlar, cerrahi tedavi endikasyonu olanlar ve denge üzerine olumsuz etkisi olabilecek ilaç (antiaritmik, diüretik, digoksin, selektif serotonin geri alım inhibitörü, trisiklik antidepresan, nöroleptik ve benzodiazepin) kullanan hastalar çalışma dışında bırakılmıştır.

Tüm katılımcılar içeriği aşağıda verilmiş olan anket formunu doldurmuşlardır;

- demografik bilgiler
- yakınmalar
- ağrının yeri, süresi ve sıklığı
- tıbbi öykü
- ağrı çizimi
- OÖİ
- VAS

Katılımcılar aynı araştırmacı tarafından ve günün aynı saatlerinde (10.00-11.00) muayene edilmiştir. Fizik muayenede;

- eklem hareket açıklığı ölçümü,
- bacak uzunluğu ölçümü,

- lomber pozisyon,
- parmak ucu – zemin mesafesi,
- Schober testi,
- düz bacak germe testi,
- femoral sinir germe testi,
- Laseque testi,
- duyu muayenesi (dokunma ve vibrasyon),
- motor muayene,
- alt ekstremitte derin tendon refleksleri,
- alt ekstremitte nabızları
- Romberg testi,
- yürüme testi ve
- denge değerlendirilmiştir.

EHA gonyometre ile ölçülmüştür.

Yürüme testinde 10 metrelik bir mesafeyi yardım almadan, mümkün olduğunca hızlı yürümek için gerekli süre ve yeti değerlendirilmiştir.

Ağrı VAS, bacak ve bel ağrısı ağrı çizimi ile değerlendirilmiştir.

Fonksiyonel değerlendirme için Türkçe formunun geçerlilik ve güvenilirliği gösterilmiş olan OÖİ kullanılmıştır.

Lomber pozisyon değerlendirmesi hasta ayakta dururken muayene eden hekim hastanın lateralinde durarak yapılmıştır. Lomber pozisyon normal lordoz, lordozda düzleşme, aşırı lordoz ve öne eğilme olarak gruplanmıştır.

Denge: BDS ve Biodex Denge Sistemi SD cihazı (Şekil 4) kullanılarak yapılan denge testi ile değerlendirilmiştir. Öyküde NK olup olmamasına göre çalışmaya katılan bireyler 2 gruba ayrılmıştır. Bu iki grup denge ve yürüyüş ile incelenen diğer parametreler açısından kıyaslanmıştır. İstatistiksel analizde verilerin dağılımına uygun testler kullanılmıştır.

BDS fonksiyonel dengenin değerlendirmesinde günlük yaşam aktivitelerinde sıklıkla kullanılan görevleri değerlendirir. 14 maddeden oluşur. BDS, 0 görevi yerine getirememe ve 4 görevi güvenli, bağımsızca yerine getirebilme anlamına gelen 0-4 skalası üzerinden skorlanır.

Dinamik dengiyi değerlendirmek için geçerlilik ve güvenilirliği sağlıklı ve görme engelli bireylerde gösterilen Biodex marka stabilite sistemi kullanıldı. Bu

sistemin 360° eklem hareket açıklığında, yüzeyi 20° ye kadar eğilebilen hareketli, dengenin objektif olarak değerlendirilebilmesini sağlayan bir bilgisayar yazılımı ile bağlantılı denge platformu mevcuttur. Bu sayede genel, AP ve ML stabilite indeksleri tespit edilebilir. Genel stabilite indeksi kişinin genel olarak denge yeteneğini ifade eder ve yüksek değerler dengenin kötü olduğunu gösterir. Hastalar platform üzerinde dizleri hafif fleksiyonda (15°), ayaklar çıplak halde, dengesini sağlayabileceği en rahat pozisyonda iken ayak koordinatları tespit edilerek 8inci seviyede, gözler açık olarak test edildiler. Her biri 20 saniye süren üç deneme testinin ardından yine aynı şekilde üç kez teste alındılar. Her test arasında 1 dakika dinlenme periyodu verildi ve sonuç olarak bu 3 testin ortalaması alındı.



Şekil 4. Biodex Denge Sistemi SD

İstatistiksel analiz

İstatistiksel analizde SPSS 12 paket programı kullanıldı. Değişkenlerden yaş, semptom süresi, VAS skoru, BDS skoru, Schober testi skoru, parmak ucu-zemin mesafesi, yürüme testi skoru, stabilite indeksi, AP stabilite indeksi, ML stabilite indeksi, düşme riski indeksi ile ağrı çizimi skoru normal dağılım göstermiyordu. Bu nedenle bu değişkenlerin karşılaştırılmasında nonparametrik testler kullanıldı. Sürekli olmayan değişkenlerin karşılaştırılmasında Ki-Kare testi kullanıldı.

4. BULGULAR

Çalışmaya 23 kadın, 7 erkek olmak üzere 30 hasta dahil edildi. Kadınların ortalama yaşı $57,6 \pm 5,9$ yıl; erkeklerin ortalama yaşı $56,1 \pm 3,8$ yıldır (Tablo 6). Ağrı süresi ortanca değerinin kadınlarda 60,00 ay (SEM=19,9); erkeklerde 96,00 ay (SEM=33,1) olduğu saptandı. VAS ile değerlendirilen ağrı şiddeti skoru kadınlarda $6,0 \pm 1,8$, erkeklerde $4,5 \pm 1,9$ 'du.

Tablo 6. Cinsiyete göre çalışma grubunda yaş, ağrı süresi ve bazı diğer değişkenler

	Kadın (n=23)		Erkek (n=7)	
	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma
Yaş (yıl)	57,5	5,9	56,1	3,8
Ağrı süresi (ay)	113,2	95,3	102,9	87,6
VAS skoru	6,0	1,7	4,4	1,9
OÖİ skoru	37,4	14,1	19,7	13,4
BDS skoru	55,3	1,5	56,0	0,0
Parmak ucu-zemin mesafesi	5,2	8,5	3,2	4,4
Schober testi (cm)	4,4	0,4	4,6	0,9
Yürüme testi skoru (sn)	13,1	10,8	8,5	1,1
Stabilite indeksi	0,7	0,3	0,8	0,6
AP stabilite indeksi	0,6	0,3	0,4	0,2
ML stabilite indeks	0,3	0,1	0,5	0,5
Düşme riski indeksi	2,4	1,0	3,2	1,2
Ağrı çizimi skoru	1,9	1,2	2,0	2,2

Kadınların %91,3'ü (n=21) ev hanımıyken; erkeklerde en sık görülen meslek grubunu %28,6 (n=2) ile çiftçilik oluşturuyordu. Kadınların %91,3'ünün (n=21), erkeklerin ise %71,4'ünün (n=5) bacak ağrısı yakınması vardı. Çalışmaya katılan hiçbir hastada motor defisit yoktu. Tablo 7'de çalışmaya katılan hastaların diğer yakınmaları yer almaktadır.

Tablo 7. Çalışmaya katılan hastaların yakınmaları

	n	%
Bacak Ağrısı	26	86.7
Uyuşma Karıncalanma	18	60
Yürüyüş Bozukluğu	6	20
Nörojenik Klodikasyon	16	53.3
Ağrı Sıklığı		
Haftada 4 günden az	8	26.7
Haftada 4 gün veya daha fazla	22	73.3

Hastaların fizik muayene bulguları tablo 8’de özetlenmiştir.

Lomber pozisyon hastaların %63,3’ünde (n=19) normal olarak değerlendirilmiştir. Hastaların %16,7’si (n=5) yalnızca bel ağrısı, %56,7’si (n=23) bel ağrısıyla birlikte tek taraflı bacak ağrısı, %6,7’si ise (n=2) bel ağrısıyla birlikte iki taraflı bacak ağrısından yakınıyordu.

Duyu defisiti (dokunma duyusu) en fazla L5 (%36,8) ve S1 (%36,8) düzeyindeydi. Ağrı çizimlerinde uyuşma yakınması bildiren 16 (%53,3) hasta mevcuttu ve en fazla tek taraflı tarifliyordu. Ağrının niteliği değerlendirildiğinde hastaların %46,7’sinin (n=14) ağrılarını “sızlama” şeklinde tanımladığı saptandı. Bunu %13,3 (n=4) ile “bıçak saplanır” tarzda ağrı izliyordu.

Yürüme testi kadın ve erkeklerde anlamlı farklılık gösteriyordu. Kadınlarda yürüme testi skorları daha yüksekti (p=0,04). Yaş, ağrı süresi, BDS skoru, Schober testi skoru, stabilite indeksi, AP stabilite indeksi, ML stabilite indeksi, düşme riski indeksi ve ağrı çizimi skoru kadın ve erkeklerde istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermiyordu (p>0,05).

VAS skoru ise kadınlarda biraz daha yüksek olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı farka ulaşamadı (p=0,07). Uyuşma-karıncalanma ve yürüyüş bozukluğu yakınması kadın ve erkekler arasında farklılık göstermiyordu (p>0,05).

NK olan ve olmayan hastalar karşılaştırıldığında; NK olanların daha yüksek VAS değerlerine ve yürüme testi skorlarına sahip olduğu görüldü (p<0,05). Stabilite indeksi, AP stabilite indeksi, ML stabilite indeksi ve düşme riski indeksi açısından

iki grup arasında fark yoktu. OÖİ skoru ise NK olan bireylerde daha yüksekti (p=0,004).

Tablo 8. Çalışmaya katılan hastaların fizik muayene bulguları

		Sağ		Sol	
		n	%	n	%
DBG	Negatif	26	86,7	27	90,0
	Pozitif	4	13,3	3	10,0
Femoral sinir germe	Negatif	28	93,3	29	96,7
	Pozitif	2	6,7	1	3,3
Laseque	Negatif	25	83,3	24	80,0
	Pozitif	5	16,7	4	13,3
Duyu defisiti	Yok	24	80,0	24	80,0
	Var	6	20,0	6	20,0
Achilles refleksi	Normoaktif	28	93,3	27	90,0
	Hipoaktif	2	6,6	3	10,0

Hastaların MRG sonuçları değerlendirildiğinde vakaların %33,3'ünde (n=10) santral kanal stenozu raporlandığı görüldü. Santral kanal stenozu en sık L3-4 seviyesinde görülüyordu (%46,6). Bunu L4-5 seviyesi takip ediyordu (%40). VAS skoru, OÖİ skoru, BDS skoru, yürüme testi skoru, stabilite indeksi, AP stabilite indeksi, ML stabilite indeksi, düşme riski indeksi ve ağrı çizimi skoru santral kanal stenozu olan ve olmayan hastalarda istatistiksel olarak anlamlı fark göstermiyordu.

Bacak ağrısı, uyuşma-karınalanma yakınması, yürüyüş bozukluğu yakınması, duyu defisiti ve NK açısından da istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı.

Cinsiyet, OÖİ skoru ve yürüme testi ile negatif korelasyon gösteriyordu (sırasıyla $r=-0,474$; $p=0,08$; $r=-0,537$; $p=0,02$). Yaş, BDS skoru ile negatif korelasyon gösterirken; yürüme testi ve düşme riski indeksi ile pozitif korelasyon gösteriyordu (Tablo 9). ML stabilite indeksinin yaş ile korele olduğu saptandı ($r=0,451$; $p=0,012$).

Tablo 9. Çalışma grubunda bazı değişkenlerin korelasyonu

		r	p
Cinsiyet	OÖİ skoru	-0,474	0,008
	Yürüme testi skoru	-0,537	0,002
Yaş	BDS skoru	-0,460	0,011
	ML stabilite indeksi	0,451	0,012
	Düşme riski indeksi	0,571	0,001
NK	VAS skoru	-0,375	0,041
	OÖİ skoru	-0,522	0,003
	Yürüme testi skoru	-0,467	0,009
OÖİ skoru	VAS skoru	0,737	0,000
	BDS skoru	-0,421	0,021
	Yürüme testi skoru	0,640	0,000
Yürüme testi skoru	VAS skoru	0,510	0,004
	BDS skoru	-0,602	0,000
	Yaş	0,475	0,008
	Düşme riski indeksi	0,380	0,038
Stabilite indeksi	Düşme riski indeksi	0,404	0,027

OÖİ skoru, BDS skoru ile negatif korelasyon gösterirken; VAS skoru ve yürüme testi skoru ile pozitif korelasyon gösteriyordu. Ayrıca yürüme testi ile VAS skoru arasında da pozitif korelasyon mevcuttu. Stabilite indeksi, düşme riski indeksi ile korele bulundu. Ayrıca düşme riski indeksi yürüme testi skoru ve AP stabilite indeksi ile pozitif korelasyon gösteriyordu.

5. TARTIŞMA

NK olan ve olmayan hastalar karşılaştırıldığında; NK olanların daha yüksek VAS değerlerine ve yürüme testi skorlarına sahip olduğu görüldü ($p<0,05$). Stabilite indeksi, AP stabilite indeksi, ML stabilite indeksi ve düşme riski indeksi açısından iki grup arasında fark yoktu. OÖİ skoru ise NK olan bireylerde daha yüksekti ($p=0,004$).

Yaş, BDS skoru ile negatif korelasyon gösterirken; yürüme testi ve düşme riski indeksi ile pozitif korelasyon gösteriyordu. ML stabilite indeksinin yaş ile korele olduğu saptandı ($r=0,451$; $p=0,012$). Kadın ve erkeklerde yaş, ağrı süresi, BDS skoru, Schober testi skoru, stabilite indeksi, AP stabilite indeksi, ML stabilite indeksi, düşme riski indeksi ve ağrı çizimi skoru istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermiyordu ($p>0,05$). Stabilite indeksi, düşme riski indeksi ile korele bulundu. Ayrıca düşme riski indeksi yürüme testi skoru ve AP stabilite indeksi ile pozitif korelasyon gösteriyordu.

Başarılı bir ambulasyona görme, bilişsellik, eklem pozisyon duyusu, güç, hız, dayanıklılık ve çevre şartlarının gereklerine adaptasyon yeteneğinin etkisi önemli etmenlerdir (116). Leinonen ve ark. lomber pozisyonda değişim yeteneği, postüral stabilite, lomber hareket duyusu, Motor Uyandırılmış Potansiyel (MUP)'ler ve SUP'ler arasındaki ilişkiyi araştırmak amacıyla klinik ve radyolojik olarak LSS tanısı almış 26 hastada motorlu gövde rotasyon ünitiyle oturur pozisyonda lomber rotasyon duyusu yeteneğini, vertikal kuvvet platformu ile de postüral stabiliteyi değerlendirmişlerdir (8). Lomber rotasyon duyusu yeteneğinde indeks olarak hareketin yönünü ve miktarını gösterme yetisi dikkate alınmıştır. Hareketin yönünü yanlış bildiren 20 hasta hareket duyusunu lomber bölge yerine, uyumlu olarak omuzlarında lokalize etmişlerdir. 11 hastada bozulmuş MUP, 16 hastada bozulmuş SUP gösterilmiştir.

Iversen ve ark. LSS tanısı olan 43 kişide, hastaların tanımladığı yürüme kapasitesi ile muayene bulgularını karşılaştırmışlardır (22). Hastalar üç özgün klinik tablo (bacaklarda güçsüzlük, nörosensoryal cevaplarda azalma/kaybolma ve iki bloktan fazla yürüyememe) açısından değerlendirilmiştir. Kadınlarda ve anormal Romberg test skorlarına sahip olanlarda yürüme güçlüğü ile yürüme sırasında ağrıya yatkınlık ve yürüme kapasitesinde kısıtlılık daha fazla bulunmuştur.

Bizim araştırmamızda bacak ağrısı, uyuşma-karınçalanma yakınması, yürüyüş bozukluğu yakınması, duyu defisiti ve NK açısından da istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı.

Denge bozuklukları yaşla ilişkili olmayan Romberg testiyle değerlendirilir. Denge problemleri ve yaş arasında korelasyon olmamasının olası bir sebebi de çalışma örnekleminde yaş değişkenliği olmaması olabilir. İversen ve ark'nın hasta kohortlarında yaş aralığı 46-91 arasında değiştiğinden bu açıklamanın gerçekçi olamayacağı kanaatine varılmıştır (22). LSS tanısında kullanılan farklı testlerin LSS'yi saptamadaki tanısal doğrulukları hakkında fazla bilgi yoktur. De Graf ve ark LSS'yi saptamak için kullanılan görüntüleme, klinik ve diğer testleri inceleyen çalışmaların sistematik derlemelerinde görüntüleme metodları ile ilgili 15 çalışmayı, klinik testler ilgili 7 çalışmayı ve diğer tanısal testleri içeren 2 çalışmayı incelemişlerdir (142).

Genel olarak düşük kalite, çalışmaların örneklemlerinin küçük olması ve heterojeniteleri nedeniyle, farklı testlerin tanısal performansı hakkında kesin bir kaniya varamamışlardır. Çalışmalarda incelenen testler;

- BT
- MRG
- Myelografi
- Direkt grafi
- Ultrason
- Standart öykü
- Fizik muayene
- Ağrı izimleri
- Dermatomal somatosensoryal uyandırılmış potansiyeller
- Selektif lomber kök kılıfı infiltrasyonu'dur.

Araştırmacılar LSS'li hastalarda testlerin yorumlanmasında ve uygulamaya ilişkin metod seçiminde patoloji, klinik bulgular, fonksiyon ve hastaların kendi bildirdikleri bulgularda uyumsuzluk rapor etmişlerdir (143).

Çalışmamızda ağrı çizimi skoru ortalaması $1,9\pm 1,4$ olup ağrı çizimi skoru ile OÖİ skoru ve VAS skoru arasında güçlü ilişki olduğu saptanmıştır. (sırasıyla $p=0,003$; $p=0,005$).

Çalışmaya katılan hastalarda motor defisit ve romberg pozitifliği yoktu. Yalnızca 3 kişide Achilles refleksinde azalma saptanmış olup patella refleksi tümünde normoaktif. Fizik muayeneleri benzer özellikte hastalardan oluşmasına rağmen grubun düşme riski skoru, yürüme testi skoru ve AP stabilite indeksi birbirinden farklı bulunmuştur.

Lyle ve ark, lomber dejenerasyona sahip hastalarda kendi bildirdikleri fonksiyon ile semptom şiddeti ve fizik muayene esnasındaki provakatif semptomlar arasındaki ilişkiyi değerlendirmek üzere 6 aydan uzun süredir bel ağrısı olan 24 erkek, 50 kadından oluşan kohortlarında demografik bilgiler, tıbbi öykü, fizik muayene bulguları ve semptom şiddeti ve fonksiyona dair LSS Anketi ve Kısa form-36 (KF-36)'dan oluşan kendi bildirdikleri iki tane ölçütü kaydetmişlerdir (143). Orta derecede dejeneratif semptomu sahip hastalar bel ağrısı ile ilişkili bazı güçlükler bildirmişlerdir. En sık karşılaşılan fizik muayene testinin pozitif kadran testi (%70) olduğu; bunu alt ekstremitte kas güçsüzlüğü (%64), anormal refleksler (%62) ve aktif lomber ekstansiyon (%61)'un izlediği görülmüştür. Kadran testi esnasında semptomatik hastalar, lateral fleksiyonda ağrısı olanlar ve alt ekstremitte güçsüzlüğü olanlar LSS semptom şiddetini daha yüksek ifade etmişlerdir. Kadran testi semptom şiddetiyle en güçlü ilişkili olmakla birlikte fonksiyon bozukluğunu öngörememektedir. Lomber ekstansiyonla ağrı ve LSS semptom şiddeti orta derece korele bulunmuştur. Kalça iç rotasyonu ağrı, trokanterik hassasiyet ve eğitim seviyesi de fonksiyon ve semptom şiddeti üzerinde etkili olan diğer değişkenlermiş. Hastaların bildirdikleri semptom şiddeti ve fizik muayene bulguları arasındaki ilişkinin foraminal alanda daralmanın semptom şiddetine katkısından kaynaklandığı ve bu durumun da patoanatomisi ve spinal dejenerasyonla uyumlu olduğu söylenmiştir.

Akut ve kronik bel ağrılı kişilerde bozukluğa dayanan fizik muayene prosedürleri fonksiyonel kapasiteler ve şiddet durumu arasındaki ilişkinin zayıf/çelişen durumunu ortaya koyar. Örneğin kişilerin yaş aralığının değişkenliği, örneklemin klinik semptomlarında artmış heterojenite gibi metodolojik değerlendirmeler fizik muayene bulguları ve kendi bildirdikleri semptom ve fonksiyonlar arasındaki zayıf ilişkiyi açıklayabilir. Fizik muayene prosedürleri ile bel semptomlarının şiddeti ve fonksiyon arasındaki ilişkinin daha iyi anlaşılması klinik kararı geliştirebilir ve hasta bakımını düzeltebilir (143).

SSS'de değişikliğe neden olabilen uzun süreli stenozdan dolayı kronik ağrı davranışına dönüşüm konusunda nörolojik fikir birliği devam etmektedir (144). Bu fenomen bazı kronik ağrı durumlarının altında yatan neden olan santral

sensitizasyonu yansıtmakta olup stenozun derecesinden ziyade stenozdan kaynaklanan SSS'deki değişikliklerin derecesi ve niteliğiyle klinik semptomlar arasındaki ilişkinin daha olası olduğudur. Klinik semptomlar ve patofizyoloji arasında ilişki olmaması LSS'de multipl faktörlerle tanımlanan ağrı davranışını desteklemektedir. Bununla birlikte yaşlılar ağrının etkisini dikkat eksikliği şeklinde hissederken; gençlerde ağrı davranışı üzerine etkili pek çok faktör vardır. Weiner ve ark. ise kronik bel ağrılı kişiler arasında fonksiyonun öngörülmesinde ağrı davranışının değil, ağrı süresinin daha etkili olduğunu; bu durumun da LSS'li kişiler arasında ağrı nedeniyle korkup-kaçınma davranışının özürülük üzerinde rol oynayabileceğini desteklemektedir (145).

LSS ile en çok ilişkili fizik bulgularının geniş tabanlı yürüme, anormal Romberg testi, alt ekstremitelerde kas gücü azalmasını içeren nöromusküler işaretler, duyu defisitleri, Achilles ve patella reflekslerinde azalma/kaybı içerdiği bulunmuştur. 30 saniye lomber ekstansiyon pozisyonunda kalmakla kalça ağrısı LSS'yle güçlü ilişkili gösterilmiştir (79). Çalışmamızda patella refleksi tüm hastalarda bilateral simetrik alınıyorken; Achilles refleksi 3 kişide (%10) hipoaktif bulundu.

LSS'da diğer pozitif bulgular öne eğik postür, lomber lordozda azalma ve posterior pelvik tilttir (33). Çalışmamızda da lomber pozisyon, hastaların %63,3'ünde (n=19) normal olarak değerlendirilmiştir. %33,3'ünde (n=10) lordozda düzleşme, %3,3'ünde (n=1) ise öne eğilme olarak kaydedilmiştir.

Hall ve ark. çalışmalarında LSS'li hastaların 30%'unda defisitleri tipik olarak L5 dağılımında bulmuşlardır (146). Bu sonuca benzer şekilde bizim çalışmamızda da duyu defisiti en fazla L5 (%36,8) ve S1 (%36,8) düzeyindeydi.

Beattie ve ark. bel ağrılı ve radiküler yakınmaları olan kişiler arasında semptomların segmental dağılımı ve MRG bulguları arasındaki ilişkiyi değerlendirdiklerinde şiddetli sinir kompresyonu ve disk protrüzyonunun distal diz ağrısıyla anlamlı ilişkili, güçsüzlükle hafif ilişkili olduğunu saptamışlardır (147). MRG bulguları dizesteziyle ilişkili bulunmadığı gibi, hafif-orta derecede sinir kompresyonu ile özgün ağrı paternleri arasında da ilişki yokmuş. Bu bulgular yalnızca şiddetli patolojinin klinik semptomlarla ilişkisini desteklemekle birlikte LSS'li hastalar arasında ciddi patoloji oluşturan santral kanal darlığının derecesi açık değildir.

Aksiyal bel ağrısı ve LSS gibi spinal hastalığa sahip yaşlılarda ağrı şiddeti ve fonksiyonel durumu, spinal semptomu olmayan yaşlılarla karşılaştırmak ve bel ağrılı ve LSS'li hasta populasyonunda yaşam kalitesi ile ilişkili faktörleri belirlemek amacıyla Tong ve ark'nın yaptıkları bir araştırmada 55 yaş üstü 12'si semptomatik, 12'si asemptomatik 24 kişi VAS, 15 dakika yürüme testi (km/saat), 7 Gün Yürüme Mesafesi, Ağrı Özürlülük İndeksi (AÖİ) ve Quebec Bel Ağrısı Özürlülük İndeksi (QBAÖİ) ile değerlendirilmiştir (148). Hem aksiyal bel ağrılı, hem de LSS'li grubun asemptomatik olanlara göre daha şiddetli ağrıya sahip olmaları anlamlı olmakla birlikte SS grubu ile bel ağrısı grubu arasında farklılık bulunamamıştır. Benzer şekilde hem QBAÖİ, hem de AÖİ ile değerlendirilen hasta tarafından bildirilen özürlülük derecesi asemptomatik grupta daha iyi saptanırken, bel ağrılı ve SS'li grup arasında anlamlı farklılık bulunamamıştır. 15 dakika yürüme testi skoru SS'li grupta asemptomatik gruptan belirgin daha düşük bulunurken, 7 gün yürüme mesafesinde azalma onun kadar anlamlı değildir. Bu da SS grubunda günlük aktivitelerde hem yürümenin hem de yürüyüş hızı stratejileri kullanımının daha uzun olması nedeniyle yürümenin asemptomatik gruptan daha yavaş olabileceğini ve bir hafta sonunda ölçülen total yürüme mesafesinin asemptomatik gruba göre anlamlı bir azalma göstermeyeceğini desteklemektedir. Bel ağrılı grubun kendi seçtiği yürüme hızının SS'li ve asemptomatik grubun hızları arasında olduğu belirtilmiştir. Kendi seçtikleri yürüme hızında azalmanın bel ağrılı gruptan daha fazla olması beklenen bir durum olup SS'nin yürümeyle agreeve olan semptomlarıyla uyumludur. VAS, hem bel ağrılı, hem de SS'li grupta AÖİ ve QBAÖİ ile ilişkili rapor edilmiştir.

Yaşlanan populasyon ve LSS tanısında artan prevalans nedeniyle LSS'li hastalarda kullanılmak üzere geçerli ve tekrarlanabilir yürüme testleri gereklidir (149). Yürüyüş değerlendirmesinin günlük yaşamda karşılaşılan çevre şartları, ortam değişiklikleri, farklı zeminler, engeller ve basamakları da içermesi gerektiği ileri sürülmektedir (116).

Çalışmamızda yürüme testi kadın ve erkeklerde anlamlı farklılık gösteriyordu. Kadınlarda yürüme testi skorları daha yüksekti ($p=0,04$). Yürüme testi skorlarının yaş, OÖİ, VAS skoru ile korele olduğu saptandı. Ayrıca düşme riski indeksi ve yürüme testi skoru da pozitif korelasyon gösteriyordu. NK olan ve olmayan hastalar karşılaştırıldığında; NK olanların daha yüksek yürüme testi skorlarına sahip olduğu görüldü ($p<0,05$).

Özürlülüğün natürü yaşlıları sıklıkla işlerinden ve çocuk yetiştirmek gibi sosyal görevlerinden ayrılmaya zorlayabileceğinden dolayı gençlerden farklı olabilir. Komorbiditelerin varlığı özürlülük sonucuyla karıştırılabilir. Hareketli yaşam tarzı, yaşlanmanın önlenemez sonucu olan ağrı ve özürlülük hissiyle birleştiğinde, özürlülüğün düzeltilebilmesinde hem hasta hem de doktoru tedavilerden uzaklaştırır. Aksiyal bel ağrılı ve LSS'li yaşça büyük olan kişiler, spinal asemptomatik kişilerden daha özürlüdürler. Bu özürlülük ağrı şiddeti ile ilişkili olmakla birlikte; haftalık total yürüme mesafesinde anlamlı derecede azalma olmaksızın telafi edilebilir (148). Hem FFS hem de OÖİ, LSS'li hastalarda yürüme kapasitesinin değerlendirilmesinde kullanılır. Bu populasyonda FFS ve OÖİ arasında yüksek korelasyon olması bu enstrümanların benzer düzenlemeleri ölçtüğünü göstermektedir (41).

Çalışmamızda NK lan hastalar, NK tariflemeyenlere kıyasla daha yüksek VAS ve OÖİ skorları ile daha uzun yürüme testi süresine sahipti. Bu değişkenler ve düşme riski arasında anlamlı korelasyon saptandı. Bu bulgular literatürde belirtilen ağrı ve kladikasyonun, azalmış yürüme kapasitesine neden olmasını destekler niteliktedir.

MRG parametreleri LSS tanısında ve klinik kararda önemli rol oynamasına rağmen MRG parametreleri ile gözlemsel yürüme analizleri ve LSS'nin klinik prezentasyonu arasındaki ilişki hakkında çok az şey bilinir. Zeifang ve ark, NK'ye yol açan semptomatik LSS'li 63 hastada klinik ağrı ve spinal kanal daralmasındaki uyumluluğu tanımlamada klinik parametreler, depresyon durumu depresif hastalığın seviyesi, subjektif fonksiyonel bel kapasitesi ve kantitatif olarak değerlendirilen -KB yürüme analizi- maksimal yürüme mesafesi ile radyografi ve MRG taramalarındaki morfolojik bilgiler arasındaki korelasyonu araştırmıştır (150). Dural kese KA ortalaması hiç bir segmentte gözlemsel yürüme mesafesi ölçümleriyle ilişkili değilken; vücut kitle indeksi (VKİ) fonksiyonel bel kapasitesi ve L1-L2 seviyesinde dural kese KA, gözlemsel yürüme mesafesi ölçümleriyle anlamlı ilişkili bulunmuştur.

Deen ve ark. LSS'li hasta semptomları için anahtar son durum göstergesi olarak yürüme kapasitesini vurgularken (151); benzer şekilde Yamashita ve ark. hastaların kendi ifade ettikleri yürüme zorluğunu, LSS cerrahisi sonrası hasta memnuniyetinde tek bağımsız ve en güçlü belirleyici olarak bulmuşlardır (115).

Yukawa ve ark'nın NK ve LSS nedeniyle cerrahi geçiren hastaların fonksiyonel testler, kantitatif görüntüleme ve hastaların kendi değerlendirmelerini karşılaştırdıkları prospektif çalışmalarında 62 hasta cerrahi öncesi ve dekompresif cerrahiyi takiben 2 yıl içinde MRG ve/veya BT miyelografi ile görüntülenmiş, preoperatif ve postoperatif KBT, bisiklet testi gibi testler yanında OÖİ, VAS gibi hasta değerlendirmelerini içeren ölçütlere tabi tutulmuşlardır (152). Sonuçta KBT'de preoperatif 58 hastada, postoperatif 6 hastada pozitif sonuç (semptomlarda artış) mevcutken; bisiklet testinde preoperatif 27 hastada, postoperatif 12 hastada pozitif sonuç gözlemlenmiştir. Preoperatif OÖİ ve VAS skoru ortalaması sırasıyla 58,4 ve 7,1 iken; postoperatif skorlar 21,1 ve 2,3 olup; bu her iki skorda da anlamlı azalmayı göstermektedir. 47 hastada preoperatif görüntülemelerde santral kanal stenozu gösterilirken, bunların 41'inde en az 1 seviyede dural kese KA 100 mm²'nin altında, 12'sinde en az 2 seviyede KA 100 mm²'nin altındaymış. Preoperatif dönemde hastaların %90'dan fazlası pozitif KBT, LSS ve NK tanısıyla uyumluyken, dekompresif cerrahiyi takiben KBT'de, bisiklet testine göre daha fazla düzelme gösterilmiştir. Tek seviyeli santral kanal darlığının şiddeti belirgin olmayıp postoperatif düzelme diğer fonksiyonel yetenekler ve hastanın kendi bildirimleriyle sınırlıdır. Çok seviyeli santral stenozu olanlar daha büyük yaş ortalaması, preoperatif ve postoperatif daha kısa yürüme süresine sahip olup, postoperatif dönemde kendi bildirim skorlarındaki düzelme tek seviyeli stenozu olanlarla benzer bulunmuştur.

Çalışmamızda hastaların MRG sonuçları değerlendirildiğinde vakaların %33,3'ünde santral kanal stenozu, bunların da %60'ında tek seviyeli stenoz raporlandığı görülmüştür. Santral kanal stenozu en sık L3-4 seviyesinde görülüyordu (%46,6). Bunu L4-5 seviyesi takip ediyordu (%40). Santral kanal stenozu olan ve olmayan hastalar karşılaştırıldığında yalnızca ağrı süresinin stenoz olan hastalarda daha uzun olduğu görülmüştür. Santral kanal stenozu varlığına göre gruplar oluşturulduğunda bacak ağrısı, uyuşma-karınalanma yakınması, yürüyüş bozukluğu yakınması, duyu defisiti ve NK açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır.

Klinik olarak tanımlanmış SS dalgalanmalar gösterebilir, geniş bir grupta bel ağrısında düzelme görülürken; bazısında devam eder, bazısı ise asemptomatiktir. Anatomik ve nörolojik defisitlerden dolayı gelecekteki fonksiyon öngörülemez.

Bel ağrısı olan ve olmayan LSS'li kişilerde prognoz, ağrı ve fonksiyon belirleyicilerini tanımlamak amacıyla Haig ve ark. tarafından yapılan çalışmada yaş ortalaması 55-80 olan 23 asemptomatik, 28 bel ağrılı ve klinik stenoz tanısı konmuş 32 birey başlangıçta ve 18 ay sonra anketler, fizik muayene, ambulasyon skalaları, maskelenmiş EMG ve MRG taramalarıyla değerlendirilmiş, başlangıç ve takiplerdeki eğilime göre 3 grup arasındaki önemli "değişim" kaydedilmiştir (153). Bireyler 5 sayfadan oluşan tıbbi özgeçmiş, sistemlerin gözden geçirilmesi, aile öyküsü ve sosyal öyküyü içeren klinik omurga anketi ile birlikte, AÖİ, QBAÖİ, McGill Ağrı Skalası (MGAS), VAS ve ağrı çizimini içeren kapsamlı anket formu doldurmuşlardır. Ambulasyon için 15 dakika yürüme ve 7 gün pedometre testleri, tanısal test olarak kontrastsız lumbosakral spinal MRG, paraspinal elektromyogram haritalaması (PEH)'ndan geçirilmiştir. "Değişim" olarak derin tendon refleksleri, motor defisit, ağrı çizimlerinde diz altında ağrı veya yürüme güçlüğü ile ilgili ifadenin yokken sonradan ortaya çıkması veya tersi; ambulasyon testleri içinse %10'luk klinik/fonksiyonel değişim hissedilmesi; QAÖİ, MGAS ve VAS'de başlangıçtakiyle karşılaştırıldığında %30'luk düzelmeye/azalma klinik olarak anlamlı kabul edilmiştir. SS'de tanı başlangıcından sonra zamanla görülen değişikliklere bakıldığında zaman içinde nörolojik fonksiyon ve anatomik düzelmede olduğu kadar, VAS, diz altında ağrı, yürüme hızı ve diğer tüm özürüllük ölçümlerinde de istatistiksel olarak düzelmeye eğilim bulunmuştur.

Klinik stenoz tanısı başlangıcındaki potansiyel belirteçler ve takiplerdeki önemli klinik faktörler arasındaki ilişki incelendiğinde ağrının, başlangıçtaki fonksiyon, denervasyon veya anatomik ölçümlerle ilişkili olmadığı görülmüştür. İlginç bir şekilde başlangıçtaki ağrı seviyesi gelecekteki ağrı için belirleyici değilken; gelecekteki ağrı başlangıçtaki uyuma güçlüğü yakınmasıyla istatistiksel olarak anlamlı ilişkili bulunmuştur. Başlangıçtaki AÖİ skorları, 15 dakika yürüme testi hızı için belirleyiciyken; uyuma güçlüğü ile sınırdaki ilişki bulunmuştur. Yürüme yeteneği ile başlangıç yürüme yeteneği arasında yüksek ilişki saptanmıştır. Klinik stenozu olanların klinik son durumları ve PEH arasındaki ilişki ayrıntılı incelendiğinde PEH'nin, asemptomatik veya bel ağrılı kişilerde klinik stenozu en erken gösteren en iyi bağımsız prediktör olduğu görülmüştür. Motor defisit, uyuma güçlüğü ve ağrı çizimindeki değişimler gibi son durum değerlendirmeleri/şiddeti ile başlangıç PEH skoru veya PEH skorunda değişim arasında anlamlı ilişki bulunmamıştır.

Bu çalışmada yürüme hızı, ağrı ve daha çok da global AÖİ'nin mevcut fonksiyondan gelecekteki fonksiyonel yeteneği öngörebilmek için en iyi belirleyici olduğu; EMG veya MRG bulgularının fonksiyon ve ağrıyı öngöremeyeceği sonucuna varılmıştır. MRG bulguları gelişebilecek özürülülüğün göstergesi değildir. EMG özgün ve orta derecede duyarlı diagnostik testken; tanı almış kişiler arasında EMG bulgularının şiddeti ile gelecekteki ağrı ve özürülülük arasında ilişki bulunmamaktadır (153).

Son araştırmalarda LSS'de tedavi konusunda da sıklıkla birtakım yürüme kapasitesi ölçümleri üzerine odaklanıldığı bildirilmiştir (114,138,154). KBT, NK'nin doğrulanmasında ve yürüme kapasitesinin değerlendirilmesinde faydalı olmakla birlikte yürüme kapasitesinde kısıtlılık dikkatli gözlem gerektirir. Testin erken sonlandırılması durumunda yaşlı hastalardaki dispne, VK, eklem komplikasyonları gibi diğer nedenlerden kaynaklanan yalancı pozitif sonuçtan kaçınılmalıdır.

Adamova ve ark'nın hafif LSS'li hastalarda ayırıcı tanıda çeşitli testlerin katkılarını ve kısıtlılıklarını araştırdıkları bir çalışmada KBT ve elektrodiagnostik çalışmalar değerlendirilmiştir (39). BT'de en az bir seviyeli santral SS rapor edilen hafif LSS'li 29 hastanın 16'sı NK'ye sahipken, 13'ünde NK saptanmamıştır. LSS'li hastalar 24 diyabetik polinöropatili ve 25 sağlıklı gönüllü ile karşılaştırılmış, KBT'de yürünen mesafe, yürümeyle geçirilen zaman ve yürümeyi sonlandırmaya zemin hazırlayan nedenler tüm gruplarda kaydedilmiştir. LSS'de NK'nin doğrulanmasında elektrofizyolojik değerlendirmelerin katkısı sınırlı olup yalnızca tibial F dalgalarında kronodispersiyondan ibarettir. Çalışmada kullanılan SÇ'leri üst ve alt ekstremitelerde EMG'si ve alt ekstremitelerde için MUP'leri içeriyormuş. Tibial F latansları, soleus H refleksi ve spinal MUP yanıtı ile sağlıklı gönüllülerin diyabetik ve LSS'li hastalardan ve özellikle de LSS'li hastaların diyabetik olanlardan ayırımı yapılmıştır. NK'u olan hastaların her iki kontrol grubundan ve NK'si olmayan hastalardan daha kısa yürüme mesafesi ve yürüme süresine sahip oldukları bulunmuştur. NK'si olanların %67'sinde KBT'yi sonlandırmaya zemin hazırlayan ana neden NK gelişimiyken; NK'si olmayanlarda ve kontrol grubundan hiçbir kimsede NK ortaya çıkmamış; ancak NK olmayan LSS'li hastaların %31'i başka nedenlerden dolayı (dispne, vs) KBT'yi tamamlayamamıştır. Radyolojik parametreler iki grup arasında farklılık göstermezken; 10 metre yürüme ve koşma testi süreleri NK'si olmayan hastalarda daha kısa bulunmuştur.

Klinik semptomlar ve tedavi son durumu ile antropomorfik ölçümler arasındaki ilişki konusunda bilgiler yetersizdir (144). AP spinal kanal çapı stenoz için cerrahinin uygunluğunu tespit etmede kullanılır. Geisser ve ark, aksiyal MRG ile ölçülen osseöz AP spinal kanal çapı ve LSS'yle ilişkili klinik semptomlar arasındaki korelasyonu değerlendirmek amaçlı LSS klinik tanısı almış 54-70 yaşları arasındaki 50 hastada ağrı, hissedilen fonksiyon ve yürüme ile ilgili klinik semptomlarla minimal AP spinal kanal çapı arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. MGAA ile klinik ağrı, ağrı çizimi aracılığıyla diz altında ağrı varlığı, QBAÖİ ve AÖİ gereçleriyle hissedilen fonksiyon ve 15 dakika yürüme testi ve 7 gün pedometre testinden oluşan iki yürüme testi ile de ambulasyon yeteneğini değerlendirildiğinde; anlamlı klinik semptomna neden olabilecek stenoz için öngörülen en küçük cut off değerinin hafif-orta derecede kanal darlığıyla ilişkili olmadığı görülmüştür. MGAA skorları hissedilen özürlelikle (QBAÖİ ve AÖİ) ilişkili fakat yürüme testleri ile ilişkisiz bulunurken, LSS'li hastalarda spinal kanal boyutu ile klinik belirtilerin şiddetinin öngörülemediği sonucuna varılmıştır.

Klinik global fonksiyonel denge testleri ve ayak kas gücü arasında güçlü ilişki olduğu bilinmektedir. Yaşla birlikte somatosensoryal ve motor sistemde ortaya çıkan bozulma ayakta durma sırasındaki statik dengenin bozulmasıyla ilişkilidir. Ayak kas gücü görevler üzerindeki performansla ilişkili değilken; yürüme hızı, sandalyeden doğrulma, merdiven çıkma aktiviteleriyle ilişkili bulunmuştur (116). Benzer şekilde Lin ve ark'nın yaptığı bir çalışmada reaktif postüral kas cevaplarıyla sensorimotor faktörlerin hiç biri arasında ilişki bulunamazken; yalnızca ayak bileği dorsifleksiyon ve plantar fleksiyon kas gücündeki anlamlı farklılığın fonksiyonel denge için belirleyici faktör olduğu sonucuna varılmıştır (92).

Yaşlı popülasyonda yürüme hızında artışla mobilite seviyesinde düzelleme arasında pozitif ilişki vardır. BDS ve Fonksiyonel Uzanma Testinin her ikisi de yaşlılarda denge ölçümlerinde geçerliliği gösterilmiş testlerdendir ve BDS bağımsız mobilite seviyesiyle koreledir (116). BDS global fonksiyonel denge yeteneğiyle ilişkili transfer, dönüş, adımlama gibi 14 farklı aktivitedeki performansı ve eksternal denge tehditleri kullanıldığında ayak kaslarında ortaya çıkan karakteristik postüral cevap yeteneğini ve reaktif denge kontrolünü yansıtmaktadır (92). Fonksiyonel denge (FD) ölçümünde AP yönde istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı; fakat LSS'li hastaların sağlıklı karşıtlarına göre daha kısıtlı uzanma özelliğine sahip oldukları

gösterilmiştir (96). LSS'li hastalarda AP yönde FD'nin azalmasından dolayı 25 cm altı fonksiyonel uzanma; düşme riskini gösteren eşik değer olarak kabul edilmiştir.

Çalışmamızda yaş ile BDS arasında negatif korelasyon saptanmıştır ki bu yaşlanma ile reaktif denge kontrol yeteneğinin azaldığı şeklinde yorumlanabilir. OÖİ skoru ile BDS skoru arasında da negatif korelasyon olduğu görüldü.

Kas güçsüzlüğü ve hastalıklar düşmede başlıca internal risk faktörleri olarak değerlendirilir. Düşmede dinamik denge fonksiyonu statik denge fonksiyonundan daha önemli faktördür. Yaşlılarda denge fonksiyonunun bozulması düşmeye neden olabilir, postüral denge düşme veya kırığı öngörmede ve engellemede önemli bir faktördür. Son yıllarda yeni gelişen sistemler postüral denge reaksiyonlarında hem dinamik, hem de statik denge fonksiyonunu ayrıntılı değerlendirmektedir (108). Yaşlılarda postüral stabilitenin bozulmasının nedenlerinden biri normal AM pozisyonunda postüral salınım aralığının artmasıdır. Postüral salınım yaşlılarda genç bireylere göre destek alanının daha fazla bir yüzdesini içerir (91). Çok az çalışmada LSS'li hastalarda KPA kullanılarak denge kantifiye edilmekle birlikte denge bozukluğu açısından bazı özelliklerin laboratuvar testleri ve klinik testlerle ölçülüp ölçülmediği sıklıkla sorgulanmıştır (10-11). LSS'li hastalarda hastalığın seyri ve kronik fleksiyon postürü ile uyumlu olarak sagittal planda daha fazla bozukluk olduğu bilinmektedir (35-37). Araştırmacılar ML salınım artışının düşme riskini artırdığını göstermişlerdir (93).

Gençlerle karşılaştırıldığında düşme öyküsü olan yaşlılarda ayakta dik durma sırasında AP yönde artmış salınım anlamlıyken; düşme öyküsü olmayanlarda daha büyük kas aktivasyonu ve birlikte aktivasyon anlamlı bulunmuştur. Bununla birlikte klinik denge ölçümünde daha kötü skorların belirgin olduğu yaşlılarda, hem AP hem de ML yönlerde postüral salınım ve daha fazla kas aktivitesine eğilim bulunmuştur (93). Melzer ve ark. toplum içinde yaşayan yaşlılarda düşme için özgün risk faktörlerini değerlendirmek ve postüral stabilitenin çeşitli biyomekanik ölçümlerini tanımlamak amacıyla yaptıkları çalışmaya son 6 ayda en az iki kere ansızın düşme öyküsü olan 19 birey (ortalama yaş 78,4) ve düşme öyküsü olmayan 124 bireyi dahil etmişlerdir. Kuvvet platformu kullanılarak 6 farklı durumda dik pozisyonda denge ölçümleri yapılmıştır. Çalışma düşen yaşlıların tanımlanmasında dengenin kontrolünde daralmış basma yüzeyinin önemli rol oynayabileceğini göstermekte; tekrarlayan düşme deneyimi olan yaşlılarda daralmış basma yüzeyinde ML salınımında artışını desteklemektedir.

Basit ve güvenilir laboratuvar kantitatif testleri ilerideki düşme riskinin öngörülebilmesi için düşme öyküsü olan ve olmayan yaşlıların ayırt edilebilmesinde tarama gereci olarak klinik uygulamaya imkan tanımaktadır (155). KPA dengenin değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılan bir gereç olmakla birlikte KPA ölçümünün düşmenin belirtilerini öngördüğü bilinmemektedir. Yaşlı popülasyonda düşmenin öngörülmesinde kullanılan KPA'ları değerlendiren bir sistematik derlemede 5 prospektif çalışmada KPA'larla düşme sondurumlarının ilişkili olduğu görülmüştür. KPA'dan elde edilen çeşitli parametreler (ayakta gözler açık ve kapalı BM yerdeğişiminde ML hareketin ortalama hızı, ML hareketin ortalama amplitüdü ve BM'de ML yerdeğişimin ortalama karekök değeri) ilerideki düşme riskiyle istatistiksel olarak anlamlı ilişkili bulunmuştur. Çok az prospektif kontrollü çalışmada postüral denge ölçümü ve sonraki düşmeler için güvenilir kayıt olduğuna, düşmede dinamik posturografinin belirleyici olmadığına değinilmiştir. Çalışmaların KPA'larının özellikle postürde lateral kontrolün çeşitli göstergelerinin sonraki düşmeler için belirleyici kesin yönünü desteklediği vurgulanmıştır (156).

Postüral kontrolde yaşla ilişkili değişimleri araştıran Berger ve ark. 33 sağlıklı genç erişkin (18-31 yaş arası), 29 yaşlı (62-75 yaş arası) ve 22 ileri yaşlı (75-96 yaş arası) bireylerde KPA sonuçlarını kaydetmişlerdir ve bu çalışmada yaşlıların gençlerden daha fazla süreli ML yönde düzeltme reaksiyonları başlattığı görülmüştür (157). Daha yaşlı olanlar dengenin idamesinde daha fazla nöromusküler enerji gerektiren hareketlerle yeni stratejiler geliştirmişler. ML yönde daha fazla yerdeğişim büyük ölçüde kalça stratejileriyle, hızlanmış adım başlangıcına neden olabilir. Gençlerle karşılaştırıldığında yaşlı ve çok yaşlı bireyler destek temeli içinde ağırlık merkezlerini stabilizasyon yeteneğini rölatif olarak AP yönde devam ettirir.

İversen ve ark. LSS hastalarını, denge bozukluğu ve postüral salınım artışı gösterip göstermediklerini belirlemek amacıyla, sağlıklı benzerleriyle karşılaştırmıştır (158). Değişken şiddette LSS'li hastalar yaş ve cinsiyet olarak eşleştirilmiş kontrollerle çalışmaya dahil edilmiş ve 6 vaka-kontrol grubunda genel sağlık durumu (KF-36), hastalık özgün skalalar ve demografik formlar doldurulmuş, medikal komorbiditeler kayıtlardan elde edilmiştir. Kas-iskelet sistemi muayenesi tamamlanan hastalarda fonksiyonel uzanma, zamanlı kalkma ve yürüme ve SDA

testleri yapılmıştır. Fiziksel fonksiyon, bel fleksibilitesi ve yürümede orta derecede bozukluk bildiren hastaların, biraz daha geniş destek yüzeyine sahip olduğu görülmüştür. Zamanlı kalkma ve yürüme skorlarının gruplar arasında farklılık göstermediği, fakat Fonksiyonel Uzanma skorlarında anlamlı kısıtlılık görülen hastaların kötü dinamik denge ve düşme için artmış riske sahip olduğu tespit edilmiştir. SDA hastalar ve kontroller için salınımda anlamlı farklılık göstermezken; AP yerdeğişimi için hastaların kontrollerden daha yüksek kritik değerler göstermesi anlamlı bulunmuştur. LSS'li hastalar hafif semptomlu olanlar dışında, fonksiyon ve dengede (özellikle AP yönde) azalma göstermiştir. Fizik muayene ölçümleri ve Zamanlı Kalkma ve Yürüme, denge bozukluğu ve düşme riskinin değerlendirilmesi için yeterli değildir. Fonksiyonel Uzanma ve SDA gibi ölçümlerin denge bozukluğu fark edilen hastaların tespit edilmesi açısından kullanışlı olabileceği öne sürülmüştür.

Bizim bulgularımıza göre LSS'li hastalarda yaşın, düşme riski indeksi ve ML stabilite indeksi ile pozitif korelasyon göstermesi, yaş arttıkça düşme riski indeksi ve ML yönde salınımda anlamlı artışı, sonuç olarak daha kötü postüral kontrol yeteneği ve artmış düşme riskine işaret eder. Düşme riski indeksinin stabilite indeksi ile korele çıkması beklenen bir durum olmakla birlikte AP stabilite indeksi ile korelasyonu Melzer ve Piirtola'nın ML salınım artışıyla düşme riskinin artabileceği yönündeki sonuçlarına zıtken; İversen ve ark'nın LSS'li hastaların AP yönde dengenin düşme riski için kritik değerlere sahip olduğuna dair bulgularını destekler niteliktedir. Çalışmamızda düşme öyküsü sorgulanmamıştır. Bu nedenle AP salınıminin düşmeye katkısı değerlendirilememiştir.

Düşme riski indeksi ile yürüme testi skorlarının pozitif korelasyon göstermesi SDA ile değerlendirilme olanağı olmayan LSS'li ve özellikle de ileri yaş hastalarda 10 metre yürüme testi gibi çok kısa bir sürede kolaylıkla uygulanabilecek klinik yürüme testleriyle kontrollerin uygun olacağını göstermektedir.

6. KAYNAKLAR

1. Jonsson B, Annertz M, Sjoberg C, et al. A prospective and consecutive study of surgically treated lumbar spinal stenosis. Part I: Clinical features related to radiographic findings. *Spine (Phila Pa 1976)* 1997;22:2932-7.
2. Fritz JM, Delitto A, Welch WC, et al. Lumbar spinal stenosis: a review of current concepts in evaluation, management, and outcome measurements. *Arch Phys Med Rehabil* 1998;79:700-8.
3. Lohman CM, Tallroth K, Kettunen JA, et al. Comparison of radiologic signs and clinical symptoms of spinal stenosis. *Spine(Phila Pa 1976)* 2006;31:1834.
4. Murphy DR, Hurwitz EL, Gregory AA, et al. A non-surgical approach to the management of lumbar spinal stenosis: a prospective observational cohort study. *BMC Musculoskelet Disord* 2006;7:16.
5. Oğuz H. Nobel Tıp Kitabevleri, Konya. *Tıbbi Rehabilitasyon*;2004:1151-1156.
6. Spivak JM. Degenerative lumbar spinal stenosis. *J Bone Joint Surg Am* 1998;80:1053-66.
7. Epstein JA, Epstein BS, Lavine L. Nerve root compression associated with narrowing of the lumbar spinal canal. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1962;25:165-76.
8. Leinonen V, Maatta S, Taimela S, et al. Impaired lumbar movement perception in association with postural stability and motor- and somatosensory-evoked potentials in lumbar spinal stenosis. *Spine (Phila Pa 1976)* 2002;27:975-83.

9. Radebold A, Cholewicki J, Polzhofer GK, et al. Impaired postural control of the lumbar spine is associated with delayed muscle response times in patients with chronic idiopathic low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)* 2001;26:724-30.
10. Shumway-Cook A. *Motor Control: Theory and Practical Applications*. ed Woollacott MH; 2005.
11. Yim-Chiplis PK, Talbot LA. Defining and measuring balance in adults. *Biol Res Nurs* 2000;1:321-31.
12. Collins JJ, De Luca CJ. Open-loop and closed-loop control of posture: a random-walk analysis of center-of-pressure trajectories. *Exp Brain Res* 1993;95:308-18.
13. Ware JE SK, Kosinski M, Gandek B. *SF-36 health survey manual and interpretation guide* 1993 The Health Institute, Boston, MA.
14. Özügül Y. Spondilolizis, spondilolistezis, spinal stenoz, Beyazova M, Kutsal YG (ed), *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*. Güneş Kitabevi, Ankara 2000, Cilt 2 (7.30):1862-1871
15. Davidson M, Keating JL. A comparison of five low back disability questionnaires: reliability and responsiveness. *Phys Ther* 2002;82:8-24.
16. Walsh TL, Hanscom B, Lurie JD, et al. Is a condition-specific instrument for patients with low back pain/leg symptoms really necessary? The responsiveness of the Oswestry Disability Index, MODEMS, and the SF-36. *Spine (Phila Pa 1976)* 2003;28:607-15.
17. Ware JE SK, Kosinski M, Gandek B, *SF-36 health survey manual and interpretation guide*. The Health Institute, Boston, MA, 1993.

18. Verbiest H. Results of surgical treatment of idiopathic developmental stenosis of the lumbar vertebral canal. A review of twenty-seven years' experience. *J Bone Joint Surg Br* 1977;59:181-8.
19. Bolender NF, Schonstrom NS, Spengler DM. Role of computed tomography and myelography in the diagnosis of central spinal stenosis. *J Bone Joint Surg Am* 1985;67:240-6.
20. Athiviraham A, Yen D, Scott C, et al. Clinical correlation of radiological spinal stenosis after standardization for vertebral body size. *Clin Radiol* 2007;62:776.
21. Spengler DM. Degenerative stenosis of the lumbar spine. *J Bone Joint Surg Am* 1987;69:305-8.
22. Iversen MD, Katz JN. Examination findings and self-reported walking capacity in patients with lumbar spinal stenosis. *Phys Ther* 2001;81:1296-306.
23. Katz JN, Dalgas M, Stucki G, et al. Diagnosis of lumbar spinal stenosis. *Rheum Dis Clin North Am* 1994;20:471-83.
24. Stucki G, Liang MH, Lipson SJ, et al. Contribution of neuromuscular impairment to physical functional status in patients with lumbar spinal stenosis. *J Rheumatol* 1994;21:1338-43.
25. Whitehurst M, Brown LE, Eidelson SG, et al. Functional mobility performance in an elderly population with lumbar spinal stenosis. *Arch Phys Med Rehabil* 2001;82:464-7.
26. Vo AN, Kamen LB, Shih VC, et al. Rehabilitation of orthopedic and rheumatologic disorders. 5. Lumbar spinal stenosis. *Arch Phys Med Rehabil* 2005;86:S69-76.
27. Binder DK, Schmidt MH, Weinstein PR. Lumbar spinal stenosis. *Semin Neurol* 2002;22:157-66.

28. Boden SD, Davis DO, Dina TS, et al. Abnormal magnetic-resonance scans of the lumbar spine in asymptomatic subjects. A prospective investigation. *J Bone Joint Surg Am* 1990;72:403-8.
29. Kurz L. Lumbar spinal stenosis: Clinical; Radiologic and Electrodiagnostic Diagnosis of degenerative Lumbar Stenosis. Philadelphia, 1996.
30. Watters WC, 3rd, Baisden J, Gilbert TJ, et al. Degenerative lumbar spinal stenosis: an evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of degenerative lumbar spinal stenosis. *Spine J* 2008;8:305-10.
31. Sindel D, Oral A, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon El Kitabı. Braddom RL, Andrew D, Shane E, et al. Arasıl T (Ed:) 2005, Güneş kitabevi;7:88-95-570.
32. Chad DA. Lumbar spinal stenosis. *Neurol Clin* 2007;25:407-18.
33. Kim SL, Lim RD. Spinal stenosis. *Dis Mon* 2005;51:6-17.
34. Collins JJ, De Luca CJ. The effects of visual input on open-loop and closed-loop postural control mechanisms. *Exp Brain Res* 1995;103:151-63.
35. Long DM, BenDebba M, Torgerson WS, et al. Persistent back pain and sciatica in the United States: patient characteristics. *J Spinal Disord* 1996;9:40-58.
36. Johansson R, Magnusson M. Human postural dynamics. *Crit Rev Biomed Eng* 1991;18:413-37.
37. Verbiest H. A radicular syndrome from developmental narrowing of the lumbar vertebral canal. *J Bone Joint Surg Br* 1954;36-B:230-7.
38. Barz T, Melloh M, Staub L, et al. The diagnostic value of a treadmill test in predicting lumbar spinal stenosis. *Eur Spine J* 2008;17:686-90.
39. Adamova B, Vohanka S, Dusek L. Differential diagnostics in patients with mild lumbar spinal stenosis: the contributions and limits of various tests. *Eur Spine J* 2003;12:190-6.

40. Deen HG, Zimmerman RS, Lyons MK, et al. Use of the exercise treadmill to measure baseline functional status and surgical outcome in patients with severe lumbar spinal stenosis. *Spine (Phila Pa 1976)* 1998;23:244-8.
41. Tomkins CC, Battie MC, Hu R. Construct validity of the physical function scale of the Swiss Spinal Stenosis Questionnaire for the measurement of walking capacity. *Spine (Phila Pa 1976)* 2007;32:1896-901.
42. Pratt RK, Fairbank JC, Virr A. The reliability of the Shuttle Walking Test, the Swiss Spinal Stenosis Questionnaire, the Oxford Spinal Stenosis Score, and the Oswestry Disability Index in the assessment of patients with lumbar spinal stenosis. *Spine (Phila Pa 1976)* 2002;27:84-91.
43. Katz JN, Lipson SJ, Chang LC, et al. Seven- to 10-year outcome of decompressive surgery for degenerative lumbar spinal stenosis. *Spine (Phila Pa 1976)* 1996;21:92-8.
44. Herno A, Airaksinen O, Saari T, et al. Surgical results of lumbar spinal stenosis. A comparison of patients with or without previous back surgery. *Spine (Phila Pa 1976)* 1995;20:964-9.
45. Onel D, Sari H, Donmez C. Lumbar spinal stenosis: clinical/radiologic therapeutic evaluation in 145 patients. Conservative treatment or surgical intervention? *Spine (Phila Pa 1976)* 1993;18:291-8.
46. Whitman JM, Flynn TW, Childs JD, et al. A comparison between two physical therapy treatment programs for patients with lumbar spinal stenosis: a randomized clinical trial. *Spine (Phila Pa 1976)* 2006;31:2541-9.
47. Oertel MF, Ryang YM, Korinth MC, et al. Long-term results of microsurgical treatment of lumbar spinal stenosis by unilateral laminotomy for bilateral decompression. *Neurosurgery* 2006;59:1264-9; discussion 1269-70.

48. Siddiqui M, Karadimas E, Nicol M, et al. Influence of X Stop on neural foramina and spinal canal area in spinal stenosis. *Spine (Phila Pa 1976)* 2006;31:2958-62.
49. Botwin K, Brown LA, Fishman M, et al. Fluoroscopically guided caudal epidural steroid injections in degenerative lumbar spine stenosis. *Pain Physician* 2007;10:547-58.
50. Drake RL VW, Mitchell AW. M Y (ed), Sirt, Gray's Anatomi, İstanbul: Güneş Kitabevi, 2007:18.
51. Akkerveeken V, ed. P. Classification and treatment of spinal stenosis. PA: W.B. Saunders ed, 1996.
52. Inufusa A, An HS, Lim TH, et al. Anatomic changes of the spinal canal and intervertebral foramen associated with flexion-extension movement. *Spine (Phila Pa 1976)* 1996;21:2412-20.
53. Fahy D, Nixon J.E. Lumbar spinal stenosis. *Current Orthopaedics*, 2001:91-100.
54. Arbit E, Pannullo S. Lumbar stenosis: a clinical review. *Clin Orthop Relat Res* 2001:137-43.
55. Park JB, Chang H, Lee JK. Quantitative analysis of transforming growth factor-beta 1 in ligamentum flavum of lumbar spinal stenosis and disc herniation. *Spine (Phila Pa 1976)* 2001;26:E492-5.
56. Ciricillo SF, Weinstein PR. Lumbar spinal stenosis. *West J Med* 1993;158:171-7.
57. Morishita Y, Hida S, Naito M, et al. Measurement of the local pressure of the intervertebral foramen and the electrophysiologic values of the spinal nerve roots in the vertebral foramen. *Spine (Phila Pa 1976)* 2006;31:3076-80.

58. Schonstrom N, Hansson T. Pressure changes following constriction of the cauda equina. An experimental study in situ. *Spine (Phila Pa 1976)* 1988;13:385-8.
59. Schonstrom N, Lindahl S, Willen J, et al. Dynamic changes in the dimensions of the lumbar spinal canal: an experimental study in vitro. *J Orthop Res* 1989;7:115-21.
60. Bridwell KH. Lumbar spinal stenosis. Diagnosis, management, and treatment. *Clin Geriatr Med* 1994;10:677-701.
61. Shabat S, Folman Y, Leitner Y, et al. Failure of conservative treatment for lumbar spinal stenosis in elderly patients. *Arch Gerontol Geriatr* 2007;44:235-41.
62. Schonstrom NS, Bolender NF, Spengler DM. The pathomorphology of spinal stenosis as seen on CT scans of the lumbar spine. *Spine (Phila Pa 1976)* 1985;10:806-11.
63. Penning L, Functional pathology of lumbar spinal stenosis: *Clin Biomech*, 1992.
64. Chaffin DB, GA, Occupational biomechanics. New York: Wiley, 1984.
65. Dong G, Porter RW. Walking and cycling tests in neurogenic and intermittent claudication. *Spine (Phila Pa 1976)* 1989;14:965-9.
66. Porter RW. Spinal stenosis and neurogenic claudication. *Spine (Phila Pa 1976)* 1996;21:2046-52.
67. Hirasawa Y, Bashir WA, Smith FW, et al. Postural changes of the dural sac in the lumbar spines of asymptomatic individuals using positional stand-up magnetic resonance imaging. *Spine (Phila Pa 1976)* 2007;32:E136-40.
68. Magee D, Orthopedic Physical Assessment. Philadelphia: WB Saunders, 1997.

69. Horneij E, Hemborg B, Johnsson B, et al. Clinical tests on impairment level related to low back pain: a study of test reliability. *J Rehabil Med* 2002;34:176-82.
70. Deville WL, van der Windt DA, Dzaferagic A, et al. The test of Lasegue: systematic review of the accuracy in diagnosing herniated discs. *Spine (Phila Pa 1976)* 2000;25:1140-7.
71. Gould JA, JD, ed. *The spine*. St Louis Mosby, 1990.
72. Waddell G, Main CJ, Morris EW, et al. Normality and reliability in the clinical assessment of backache. *Br Med J (Clin Res Ed)* 1982;284:1519-23.
73. Deyo RA, Rainville J, Kent DL. What can the history and physical examination tell us about low back pain? *JAMA* 1992;268:760-5.
74. Arasil T. Ankilozan Spondilit, Beyazova M, Kutsal YG (Ed), *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*. Güneş Kitabevi, Ankara 2000, Cilt 2, Bölüm 7.5 s.1583.
75. Parks KA, Crichton KS, Goldford RJ, et al. A comparison of lumbar range of motion and functional ability scores in patients with low back pain: assessment for range of motion validity. *Spine(Phila Pa 1976)* 2003;28:380-4.
76. McCombe PF, Fairbank JC, Cockersole BC, et al. 1989 Volvo Award in clinical sciences. Reproducibility of physical signs in low-back pain. *Spine (Phila Pa 1976)* 1989;14:908-18.
77. Roussel N, Nijs J, Truijten S, et al. Reliability of the assessment of lumbar range of motion and maximal isometric strength. *Arch Phys Med Rehabil* 2006;87:576-82.
78. Ensink FB, Saur PM, Frese K, et al. Lumbar range of motion: influence of time of day and individual factors on measurements. *Spine (Phila Pa 1976)* 1996;21:1339-43.

79. Katz JN, Dalgas M, Stucki G, et al. Degenerative lumbar spinal stenosis. Diagnostic value of the history and physical examination. *Arthritis Rheum* 1995;38:1236-41.
80. Jenis LG, An HS. Spine update. Lumbar foraminal stenosis. *Spine (Phila Pa 1976)* 2000;25:389-94.
81. Alvarez JA, Hardy RH, Jr. Lumbar spine stenosis: a common cause of back and leg pain. *Am Fam Physician* 1998;57:1825-34, 1839-40.
82. Ikawa M, Atsuta Y, Tsunekawa H. Ectopic firing due to artificial venous stasis in rat lumbar spinal canal stenosis model: a possible pathogenesis of neurogenic intermittent claudication. *Spine (Phila Pa 1976)* 2005;30:2393-7.
83. Watanabe R, Parke WW. Vascular and neural pathology of lumbosacral spinal stenosis. *J Neurosurg* 1986;64:64-70.
84. Blau JN, Logue V. The natural history of intermittent claudication of the cauda equina. A long term follow-up study. *Brain* 1978;101:211-22.
85. Ooi Y, Mita F, Satoh Y. Myeloscopic study on lumbar spinal canal stenosis with special reference to intermittent claudication. *Spine (Phila Pa 1976)* 1990;15:544-9.
86. Kobayashi S, Uchida K, Yayama T, et al. Motor neuron involvement in experimental lumbar nerve root compression: a light and electron microscopic study. *Spine (Phila Pa 1976)* 2007;32:627-34.
87. Alexander NB. Postural control in older adults. *J Am Geriatr Soc* 1994;42:93-108.
88. Nashner LM. Organization and programming of motor activity during posture control. *Prog Brain Res* 1979;50:177-84.

89. Karlsson A, Frykberg G. Correlations between force plate measures for assessment of balance. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2000;15:365-9.
90. Woollacott MH, Shumway-Cook A, Nashner LM. Aging and posture control: changes in sensory organization and muscular coordination. *Int J Aging Hum Dev* 1986;23:97-114.
91. Gündüz OH. Yaşlılarda postür ve Yürüme. *Turkish Journal of Geriatrics)* 2000 *Geriatrici* 3(4): 155-162.
92. Lin SI, Woollacott M. Association between sensorimotor function and functional and reactive balance control in the elderly. *Age Ageing* 2005;34:358-63.
93. Laughton CA, Slavin M, Katdare K, et al. Aging, muscle activity, and balance control: physiologic changes associated with balance impairment. *Gait Posture* 2003;18:101-8.
94. Bernstein N. *Coordination and Regulation of Movements*. New York: Pergamon Press 1967.
95. Zhang X, Zakir M, Meng H, et al. Convergence of the horizontal semicircular canal and otolith afferents on cat single vestibular neurons. *Exp Brain Res* 2001;140:1-11.
96. Baloh RW. Neurotology of migraine. *Headache* 1997;37:615-21.
97. Comas M. Skeletal muscle. *Human Kinetics*. Champaign, 1996:1825-5075.
98. Johansson RS, Vallbo AB. Spatial properties of the population of mechanoreceptive units in the glabrous skin of the human hand. *Brain Res* 1980;184:353-66.
99. Rothwell J. *Control of Human Voluntary Movement*. Hall C, ed. London: Boundary Row, 1994:252-290.

100. Era P, Schroll M, Ytting H, et al. Postural balance and its sensory-motor correlates in 75-year-old men and women: a cross-national comparative study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 1996;51:M53-63.
101. Horak FB, Nashner LM. Central programming of postural movements: adaptation to altered support-surface configurations. *J Neurophysiol* 1986;55:1369-81.
102. Gahery Y, Legallet E. Influence of initial posture on posturo-kinetic coordination in the cat. *Exp Brain Res* 1981;44:177-86.
103. Gatev P, Thomas S, Kepple T, et al. Feedforward ankle strategy of balance during quiet stance in adults. *J Physiol* 1999;514 (Pt 3):915-28.
104. Nashner LM. Adapting reflexes controlling the human posture. *Exp Brain Res* 1976;26:59-72.
105. Nashner LM, Woollacott M, Tuma G. Organization of rapid responses to postural and locomotor-like perturbations of standing man. *Exp Brain Res* 1979;36:463-76.
106. Winter DA, Patla AE, Prince F, et al. Stiffness control of balance in quiet standing. *J Neurophysiol* 1998;80:1211-21.
107. Winter DA, Patla AE, Rietdyk S, et al. Ankle muscle stiffness in the control of balance during quiet standing. *J Neurophysiol* 2001;85:2630-3.
108. Shimada H, Obuchi S, Kamide N, et al. Relationship with dynamic balance function during standing and walking. *Am J PhysMed Rehabil* 2003;82:511-6.
109. Cumming RG, Klineberg RJ. Fall frequency and characteristics and the risk of hip fractures. *J Am Geriatr Soc* 1994;42:774-8.
110. Nevitt MC, Cummings SR, Hudes ES. Risk factors for injurious falls: a prospective study. *J Gerontol* 1991;46:M164-70.

111. Finn aa. Biodex Balance System Assesment Among Subjects of Disparate balancing Abilities. American College of Sports Medicine Meeting, 1999.
112. Yamashita K, Ohzono K, Hiroshima K. Patient satisfaction as an outcome measure after surgical treatment for lumbar spinal stenosis: testing the validity and discriminative ability in terms of symptoms and functional status. *Spine (Phila Pa 1976)* 2006;31:2602-8.
113. Deen HG, Jr., Zimmerman RS, Lyons MK, et al. Test-retest reproducibility of the exercise treadmill examination in lumbar spinal stenosis. *Mayo Clin Proc* 2000;75:1002-7.
114. Brussee P, Hauth J, Donk RD, et al. Self-rated evaluation of outcome of the implantation of interspinous process distraction (X-Stop) for neurogenic claudication. *Eur Spine J* 2008;17:200-3.
115. Yamashita K, Hayashi J, Ohzono K, et al. Correlation of patient satisfaction with symptom severity and walking ability after surgical treatment for degenerative lumbar spinal stenosis. *Spine (Phila Pa 1976)* 2003;28:2477-81.
116. Wolf SL, Catlin PA, Gage K, et al. Establishing the reliability and validity of measurements of walking time using the Emory Functional Ambulation Profile. *Phys Ther* 1999;79:1122-33.
117. Szpalski M, Gunzburg R. Lumbar spinal stenosis in the elderly: an overview. *Eur Spine J* 2003;12 Suppl 2:S170-5.
118. Delamarter RB, Bohlman HH, Dodge LD, et al. Experimental lumbar spinal stenosis. Analysis of the cortical evoked potentials, microvasculature, and histopathology. *J Bone Joint Surg Am* 1990;72:110-20.

119. Epstein NE. Lumbar decompression for spinal stenosis. JW F, ed. *The Adult Spine: Principles and Practice* Philadelphia: Lippincott-Raven,1997:2055-2088.
120. Özcan E. *Bel Ağrısı Tanı ve Tedavi*. İstanbul: Nobel Kitabevi 2002:96-102.
121. Zileli M ÖF. *Omurilik ve Omurga Cerrahisi*. İzmir: Meta Basım Matbaacılık, 2002:739-746.
122. Ben-Galim P, Reitman CA. The distended facet sign: an indicator of position-dependent spinal stenosis and degenerative spondylolisthesis. *Spine J* 2007;7:245-8.
123. Chiodo A, Haig AJ, Yamakawa KS, et al. Needle EMG has a lower false positive rate than MRI in asymptomatic older adults being evaluated for lumbar spinal stenosis. *Clin Neurophysiol* 2007;118:751-6.
124. Şirvancı Mustafa KG, Mona Bhatia. Value of axial loading magnetic resonance imaging and computerized tomography-myelography in decision making in the treatment of degenerative lumbar spinal stenosis. *The Journal of Turkish Spinal Surgery* 2008;19:417-426.
125. Matsuda H, Tsai CL, Tseng CY, et al. Neurophysiologic changes after preganglionic and postganglionic nerve-root constriction: an experimental study in the rat. *Spine (Phila Pa 1976)* 2007;32:950-8.
126. Tadokoro K, Miyamoto H, Sumi M, et al. The prognosis of conservative treatments for lumbar spinal stenosis: analysis of patients over 70 years of age. *Spine (Phila Pa 1976)* 2005;30:2458-63.
127. Bodack MP, Monteiro M. Therapeutic exercise in the treatment of patients with lumbar spinal stenosis. *Clin Orthop Relat Res* 2001:144-52.

128. Jensen TS, Albert HB, Soerensen JS, et al. Natural course of disc morphology in patients with sciatica: an MRI study using a standardized qualitative classification system. *Spine (Phila Pa 1976)* 2006;31:1605-12; discussion 1613.
129. Kim Saechin SW. Nonoperative treatment for lumbar disc herniation with radiculopathy and for lumbar spinal stenosis. In: Mansfield RaF, ed. *Current Opinion in Orthopedics* 1999:137-1419.
130. Cuckler JM, Bernini PA, Wiesel SW, et al. The use of epidural steroids in the treatment of lumbar radicular pain. A prospective, randomized, double-blind study. *J Bone Joint Surg Am* 1985;67:63-6.
131. Yaksi A, Ozgonenel L, Ozgonenel B. The efficiency of gabapentin therapy in patients with lumbar spinal stenosis. *Spine (Phila Pa 1976)* 2007;32:939-42.
132. Levent Özlem YB, Kutlay Şehim, Ergin Süreyya. Lomber spinal stenozlu olgularda kalsitonin etkiliğinin değerlendirilmesi. *Romatizma* 2003;18.
133. Abejon D, Garcia-del-Valle S, Fuentes ML, et al. Pulsed radiofrequency in lumbar radicular pain: clinical effects in various etiological groups. *Pain Pract* 2007;7:21-6.
134. Taylor VM, Deyo RA, Cherkin DC, et al. Low back pain hospitalization. Recent United States trends and regional variations. *Spine (Phila Pa 1976)* 1994;19:1207-12; discussion 13.
135. Aalto TJ, Malmivaara A, Kovacs F, et al. Preoperative predictors for postoperative clinical outcome in lumbar spinal stenosis: systematic review. *Spine (Phila Pa 1976)* 2006;31:E648-63.
136. Yamashita K, Aono H, Yamasaki R. Clinical classification of patients with lumbar spinal stenosis based on their leg pain syndrome: its correlation with 2-year surgical outcome. *Spine (Phila Pa 1976)* 2007;32:980-5.

137. Tuli SK, Yerby SA, Katz JN. Methodological approaches to developing criteria for improvement in lumbar spinal stenosis surgery. *Spine (Phila Pa 1976)* 2006;31:1276-80.
138. Atlas SJ, Keller RB, Wu YA, et al. Long-term outcomes of surgical and nonsurgical management of lumbar spinal stenosis: 8 to 10 year results from the maine lumbar spine study. *Spine (Phila Pa 1976)* 2005;30:936-43.
139. Herron LD, Mangelsdorf C. Lumbar spinal stenosis: results of surgical treatment. *J Spinal Disord* 1991;4:26-33.
140. Yamashita K, Ohzono K, Hiroshima K. Five-year outcomes of surgical treatment for degenerative lumbar spinal stenosis: a prospective observational study of symptom severity at standard intervals after surgery. *Spine (Phila Pa 1976)* 2006;31:1484-90.
141. Zucherman JF, Hsu KY, Hartjen CA, et al. A multicenter, prospective, randomized trial evaluating the X STOP interspinous process decompression system for the treatment of neurogenic intermittent claudication: two-year follow-up results. *Spine (Phila Pa 1976)* 2005;30:1351-8.
142. De Graaf I, Prak A, Bierma-Zeinstra S, et al. Diagnosis of lumbar spinal stenosis: a systematic review of the accuracy of diagnostic tests. *Spine (Phila Pa 1976)* 2006;31:1168-76.
143. Lyle MA, Manes S, McGuinness M, et al. Relationship of physical examination findings and self-reported symptom severity and physical function in patients with degenerative lumbar conditions. *Phys Ther* 2005;85:120-33.

144. Geisser ME, Haig AJ, Tong HC, et al. Spinal canal size and clinical symptoms among persons diagnosed with lumbar spinal stenosis. *Clin J Pain* 2007;23:780-5.
145. Weiner DK, Rudy TE, Kim YS, et al. Do medical factors predict disability in older adults with persistent low back pain? *Pain* 2004;112:214-20.
146. Hall S, Bartleson JD, Onofrio BM, et al. Lumbar spinal stenosis. Clinical features, diagnostic procedures, and results of surgical treatment in 68 patients. *Ann Intern Med* 1985;103:271-5.
147. Beattie PF, Meyers SP, Stratford P, et al. Associations between patient report of symptoms and anatomic impairment visible on lumbar magnetic resonance imaging. *Spine (Phila Pa 1976)* 2000;25:819-28.
148. Tong HC, Haig AJ, Geisser ME, et al. Comparing pain severity and functional status of older adults without spinal symptoms, with lumbar spinal stenosis, and with axial low back pain. *Gerontology* 2007;53:111-5.
149. Lurie JD, Birkmeyer NJ, Weinstein JN. Rates of advanced spinal imaging and spine surgery. *Spine (Phila Pa 1976)* 2003;28:616-20.
150. Zeifang F, Schiltewolf M, Abel R, et al. Gait analysis does not correlate with clinical and MR imaging parameters in patients with symptomatic lumbar spinal stenosis. *BMC Musculoskelet Disord* 2008;9:89.
151. Deen HG, Jr., Zimmerman RS, Lyons MK, et al. Measurement of exercise tolerance on the treadmill in patients with symptomatic lumbar spinal stenosis: a useful indicator of functional status and surgical outcome. *J Neurosurg* 1995;83:27-30.

152. Yukawa Y, Lenke LG, Tenhula J, et al. A comprehensive study of patients with surgically treated lumbar spinal stenosis with neurogenic claudication. *J Bone Joint Surg Am* 2002;84-A:1954-9.
153. Haig AJ, Tong HC, Yamakawa KS, et al. Predictors of pain and function in persons with spinal stenosis, low back pain, and no back pain. *Spine (Phila Pa 1976)* 2006;31:2950-7.
154. Shabat S, Arinzon Z, Folman Y, et al. Long-term outcome of decompressive surgery for lumbar spinal stenosis in octogenarians. *Eur Spine J* 2008;17:193-8.
155. Melzer I, Benjuya N, Kaplanski J. Postural stability in the elderly: a comparison between fallers and non-fallers. *Age Ageing* 2004;33:602-7.
156. Piirtola M, Era P. Force platform measurements as predictors of falls among older people - a review. *Gerontology* 2006;52:1-16.
157. Berger L, Chuzel M, Buisson G, et al. Undisturbed upright stance control in the elderly: Part 1. Age-related changes in undisturbed upright stance control. *J Mot Behav* 2005;37:348-58.
158. Iversen MD, Kale MK, Sullivan JT, Jr. Pilot case control study of postural sway and balance performance in aging adults with degenerative lumbar spinal stenosis. *J Geriatr Phys Ther* 2009;32:15-21.

EKLER

Ek 1. Lomber Spinal Stenozlu Hastalarda Dengenin Değerlendirilmesi

**LOMBER SPİNAL STENOZLU HASTALARDA
DENGENİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Doç. Dr. Şule Arslan, Dr. Hava Bakan Bekci

Tarih:

Ad/Soyad:

Protokol No:

Tel:

Adres:

Yaş:

Cinsiyet: K E

Meslek:

Yakınmalar:

Bel ağrısı	<input type="checkbox"/> Evet	<input type="checkbox"/> Hayır
Bacak ağrısı	<input type="checkbox"/> Evet	<input type="checkbox"/> Hayır
Kuvvetsizlik	<input type="checkbox"/> Evet	<input type="checkbox"/> Hayır
Uyuşma/karıncalanma	<input type="checkbox"/> Evet	<input type="checkbox"/> Hayır
Yürüyüş bozuklukları	<input type="checkbox"/> Evet	<input type="checkbox"/> Hayır
Nörojenik kladikasyon	<input type="checkbox"/> Evet	<input type="checkbox"/> Hayır

Ağrının süresi:ay/...../yıl

Ağrının sıklığı:

Diabetes Mellitus	<input type="checkbox"/> Evet	<input type="checkbox"/> Hayır
KOAH	<input type="checkbox"/> Evet	<input type="checkbox"/> Hayır
Koroner arter hastalığı	<input type="checkbox"/> Evet	<input type="checkbox"/> Hayır
Guatr	<input type="checkbox"/> Evet	<input type="checkbox"/> Hayır
SVO	<input type="checkbox"/> Evet	<input type="checkbox"/> Hayır
Parkinson Hastalığı	<input type="checkbox"/> Evet	<input type="checkbox"/> Hayır
Hipertansiyon	<input type="checkbox"/> Evet	<input type="checkbox"/> Hayır

Kullanılan ilaçlar:

Vizuel analog skala

0

10

Oswestry Özürlülük İndeksi skoru:

Berg Denge Skalası skoru:

Ağrı Çizimi

OSWESTRY ÖZÜRLÜLÜK İNDEKSİ

1- AĞRI ŞİDDETİ

- Ağrıya ağrı kesici kullanmadan katlanabiliyorum
- Ağrı BAD ancak ağrı kesici almadan katlanabiliyorum
- Ağrı kesiciler ağrımı tamamen geçiriyor
- Ağrı kesiciler ağrımı orta derecede geçiriyor
- Ağrı kesiciler ağrımı çok az geçiriyor
- Ağrı kesiciler ağrımı geçirmiyor, bu nedenle kullanmıyorum

2- KENDİNE BAKIM (GİYİNME, YIKANMA, TARANMA)

- Kendime bakımı rahat yapabiliyorum
- Kendime bakabiliyorum ancak ağrımı artırıyor
- Kendime bakım ağrılı olduğundan yavaş ve dikkatli hareket ediyorum
- Biraz yardımla kendime bakımı büyük ölçüde yapabiliyorum
- Kendime bakmak için hep yardıma ihtiyacım var
- Kendim giyinemiyorum, güçlükle elimi yüzümü yıkıyorum, yatakta yatıyorum

3- KALDIRMA TAŞIMA

- Ağrım olmadan ağırlık kaldırabiliyorum
- Ağırlık kaldırabiliyorum ancak ağrıya neden oluyor
- Ağrı nedeniyle yerden ağırlık kaldıramıyorum ancak uygun bir yere yerleştirilirse (örneğin masa üzerine) kaldırabiliyorum
- Ağrı nedeniyle büyük ağırlık kaldıramıyorum ancak orta ve hafif ağırlık uygun bir yere yerleştirilirse kaldırabiliyorum
- Sadece hafif ağırlık kaldırabiliyorum
- Hiçbir şeyi kaldırıp, taşıyamıyorum

4- YÜRÜYÜŞ

- İstedğim kadar yürüyebiliyorum
- Ağrı nedeniyle 1km' den fazla yürüyemiyorum
- Ağrı nedeniyle 500 m' den fazla yürüyemiyorum
- Ağrı nedeniyle 250 m' den fazla yürüyemiyorum
- Baston veya koltuk değneği kullanarak yürüyebiliyorum
- Zamanımızın çoğu yatarak geçiyor ve tuvalete çok zorlukla gidebiliyorum

5- OTURMA

- Herhangi bir sandalyede istediğim kadar oturabiliyorum
- Rahat ettiğim bir sandalyede istediğim kadar oturabiliyorum
- Ağrı nedeniyle 1 saatten uzun süre oturamıyorum
- Ağrı nedeniyle yarım saatten uzun süre oturamıyorum
- Ağrı nedeniyle 10 dakikadan uzun süre oturamıyorum
- Ağrı nedeniyle hiç oturamıyorum

6- AYAKTA DURMA

- İstedğim kadar ayakta durabiliyorum
- İstedğim kadar ayakta durabiliyorum, ancak ağrım oluyor
- Ağrı nedeniyle 1 saatten fazla ayakta duramıyorum
- Ağrı nedeniyle yarım saatten fazla ayakta duramıyorum
- Ağrı nedeniyle 10 dakikadan fazla ayakta duramıyorum
- Ağrı nedeniyle hiç ayakta duramıyorum

7- UYKU

- Rahat uyuyabiliyorum
- Ağrı kesici alırsam rahat uyuyabiliyorum
- İlaç almama rağmen 6 saatten az uyuyabiliyorum
- İlaç almama rağmen 4 saatten az uyuyabiliyorum
- İlaç almama rağmen 2 saatten az uyuyabiliyorum
- Ağrı nedeniyle hiç uyuyamıyorum

8- CİNSEL HAYAT

- Cinsel hayatım tamamen normal
- Cinsel hayatım normal ancak ağrıya neden oluyor
- Cinsel hayatım normal ancak çok ağrılı
- Cinsel hayatım ağrı nedeniyle çok kısıtlı
- Cinsel hayatım ağrı nedeniyle hemen hemen yok
- Cinsel hayatım ağrı nedeniyle hiç yok

9- SOSYAL HAYAT

- Sosyal hayatım tamamen normal
- Sosyal hayatım normal ancak ağrıya neden oluyor
- Ağrı sosyal hayatım üzerine çok etkili değil ancak bazı uğraşlarımı etkiliyor
- Ağrı sosyal hayatımı engellediğinden pek dışarı çıkmıyorum
- Ağrı nedeniyle evden çıkmıyorum
- Ağrı nedeniyle sosyal hayatım yok

10- YOLCULUK ETMEK

- Rahat yolculuk edebiliyorum
- Yolculuk edebiliyorum ancak ağrıya neden oluyor
- Ağrım çok ancak 2 saatlik yolculuğa dayanabiliyorum
- Ağrı nedeniyle 1 saatten fazla yolculuk yapamıyorum
- Ağrı nedeniyle yarım saatten fazla yolculuk yapamıyorum
- Ağrı nedeniyle hastaneden başka yere gidemiyorum

DEĞERLENDİRME 0-1-2-3-4-5

%40-60 Ağır disabilite : ağrı en önemli sorundur, ileri tetkik gerekir

%60-80 Sakatlanma : bel ağrısı yaşamı tüm yönüyle etkiler

%80-100 Bu hastalar ya yatağa bağımlı ya da belirtilerini abartma eğilimindedir. Hastanın tıbbi muayene sırasında dikkatli gözlenmesi gerekir

Puan X 100

Total skor: 50

atlanan her bölüm için total skordan 5'er puan azaltılır

FİZİK MUAYENE

Eklem hareket açıklığı ölçümü

		Sağ	Sol
Kalça	Fleksiyon		
	Ekstansiyon		
	Abduksiyon		
	İç rotasyon		
	Dış rotasyon		
Diz	Fleksiyon		
	Ekstansiyon		
Ayak bileği	Dorsifleksiyon		
	Plantar fleksiyon		

Bacak uzunluğu ölçümü:

	Sağ	Sol
Umblikus-medial malleol arası (cm)		

Lomber pozisyon:

- normal lordoz lordozda düzleşme aşırı lordoz öne eğilme

Parmak ucu – zemin mesafesi:

Schober testi:

Düz bacak germe testi:

Femoral sinir germe testi:

Laseque testi:

Duyu muayenesi

	Dokunma		Vibrasyon	
	Sağ	Sol	Sağ	Sol
L3				
L4				
L5				
S1				

0 = normal 1 = azalmış

Motor muayene

	Sağ	Sol
Kalça fleksörleri		
Kalça abduktörleri		
Kalça ekstansörleri		
Diz fleksörleri		
Diz ekstansörleri		
Ayak bileği dorsifleksörleri		
Ayak bileği plantar fleksörleri		
Parmak ekstansörleri		
Ekstansör hallucis longus		

Derin tendon refleksleri

	Sağ	Sol
Patellar		
Achilles		

Periferik nabızlar:

Romberg testi:

Yürüme testi :

Denge testi skoru:

BERG DENGE SKALASI

SORU TANIMI	PUAN
1. Oturur durumdayken ayağa kalkmak	_____
2. Desteksiz ayakta durmak	_____
3. Desteksiz oturmak	_____
4. Ayaktayken oturma pozisyonuna geçme	_____
5. Yer değiştirmek	_____
6. Gözler kapalı vaziyette ayakta durmak	_____
7. Ayaklar bitişik vaziyette ayakta durmak	_____
8. Ayaktayken Kollar gergin öne uzanmak	_____
9. Yerden nesne almak	_____
10. Geriye bakmak için dönmek	_____
11. 360 derece dönmek	_____
12. Diğer ayağı tabureye koymak	_____
13. Bir ayak önde ayakta durmak	_____
14. Tek ayak üstünde ayakta durmak	_____
TOPLAM	_____

GENEL YÖNERGE

Lütfen her hareketi gösterin ve/veya yazılı yönergeyi okuyun. Değerlendirirken lütfen her soru için en düşük cevap kategorisini kaydedin.

Soruların çoğunda denekten belirtilen pozisyonda belli bir süre kalması istenmektedir. Denek zaman ve mesafe şartlarını tutturamadığı, hareketinin denetlenmesi gerektiği, dışarıdan destek ya da değerlendirmeyi yapan kişiden yardım aldığı her sefer puanı eksilir. Denekler hareketleri yaparken dengelerini sağlamak zorunda olduklarını bilmelidirler. Hangi ayak üzerinde duracağı ya da ne kadar uzanacağı deneğe bırakılmıştır. Yerinde olmayan karar, performansı ve değerlendirmeyi aksi yönde etkileyecektir.

Muayene sırasında ihtiyaç duyulan malzemeler bir saniye ölçer ya da saat ve bir cetvel ya da 5, 12,5 ve 25 cm'lik mesafeleri ölçebilecek herhangi bir ölçü aletidir. Muayene sırasında kullanılan sandalyeler makul yükseklikte olmalıdır. 12. soru için bir basamak ya da ortalama basamak yüksekliğinde bir tabure kullanılabilir.

1. OTURMA POZİSYONUNDAYKEN AYAĞA KALKMAK

YÖNERGE: Lütfen ayağa kalkın. Ellerinizden destek almamaya çalışın.

- 4 Ellerini kullanmadan ayağa kalkabilir ve kendi kendine denge sağlayabilir.
- 3 Ellerini kullanarak ayağa kalkabilir.
- 2 Birkaç denemeden sonra ellerini kullanarak ayağa kalkabilir.
- 1 Ayağa kalkmak ve denge kurmak için çok az yardıma ihtiyacı vardır.
- 0 Ayağa kalkmak için orta düzeyde ya da çok yardıma ihtiyacı vardır.

2. DESTEKSİZ AYAKTA DURMAK

YÖNERGE: Lütfen hiçbir yere tutunmadan iki dakika ayakta durun.

- 4 2 dakika emniyetli bir şekilde ayakta durabilir.
- 3 Gözetim altında 2 dakika ayakta durabilir.
- 2 Desteksiz 30 saniye ayakta durabilir.
- 1 Desteksiz 30 saniye ayakta durabilmek için birkaç denemeye ihtiyacı var
- 0 Yardım almadan 30 saniye ayakta duramaz.

Eğer bir olgu 2 dakika boyunca desteksiz ayakta durabiliyorsa, desteksiz oturma için tam puan verin. 4. maddeye geçin.

3. AYAKLAR YERDE YA DA BİR TABURE ÜSTÜNDEYKEN ARKAYA YASLANMADAN OTURMAK (DESTEKSİZ OTURMA)

YÖNERGE: Lütfen kollarınızı kavuşturarak iki dakika oturun.

- 4 Emniyetli bir şekilde 2 dakika oturabilir.
- 3 Gözetim altında 2 dakika oturabilir.
- 2 30 saniye oturabilir.
- 1 10 saniye oturabilir
- 0 Desteksiz 10 saniye oturamaz.

4. AYAKTAYKEN OTURMA POZİSYONUNA GEÇMEK

YÖNERGE: Lütfen oturun.

- 4 Ellerinden asgari düzeyde yardım alarak emniyetli bir şekilde oturabilir.
- 3 Ellerinden yardım alarak kontrollü bir şekilde oturur.
- 2 Bacaklarıyla sandalyeden destek alarak kontrollü bir şekilde oturur.
- 1 Kendi başına oturabilir ama kontrollü değildir.
- 0 Oturmak için yardıma ihtiyacı vardır.

5. TRANSFER

YÖNERGE: Sandalyeleri transfer yapılacak şekilde göre yerleştirin. Hastaya bir kolluklu bir de kolluksuz koltuğa doğru yer değiştirmesini söyleyin. İki sandalye (biri kolluklu diğeri kolluksuz) ya da bir yatak ve bir koltuk kullanabilirsiniz.

- 4 Ellerini çok az kullanarak emniyetli bir şekilde transfer olabiliyor.
- 3 Emniyetli bir şekilde transfer olabiliyor, ellerini kesinlikle kullanıyor
- 2 Sözlü kılavuzlukla ve gözetimle veya gözetimsiz transfer olabiliyor
- 1 Yardım edecek bir kişiye gereksinimi var
- 0 Güvende olabilmesi için yardım edecek veya gözetecek iki kişiye gereksinimi var

6. GÖZLER KAPALIYKEN DESTEKSİZ AYAKTA DURMAK

YÖNERGE: Lütfen gözlerinizi kapayın ve ayakta 10 saniye hareketsiz durun.

- 4 10 saniye emniyetli bir şekilde ayakta durabilir.
- 3 Gözetim altında 10 saniye ayakta durabilir.
- 2 3 saniye ayakta durabilir.

1 Gözlerini üç saniyeden fazla kapalı tutamaz ama ayakta sabit durabilir.

0 Düşmemek için yardıma ihtiyacı vardır.

7. AYAKLAR BİTİŞİKKEN DESTEKSİZ AYAKTA DURMAK

YÖNERGE: Ayaklarınızı birleştirin ve tutunmadan ayakta durun.

4 Kendi başına ayaklarını birleştirip 1 dakika emniyetli bir şekilde ayakta durabilir.

3 Kendi başına ayaklarını birleştirip 1 dakika gözetim altında ayakta durabilir

2 Kendi başına ayaklarını birleştirip 30 saniye ayakta durabilir.

1 Yardım ile istenilen pozisyona gelebilir, ama ayaklar bitişik vaziyette ancak 15 saniye ayakta durabilir.

0 Yardım ile istenilen pozisyona gelebilir, ama bu pozisyonu 15 saniye muhafaza edemez.

8. AYAKTAYKEN KOLLAR GERGİN ÖNE DOĞRU UZANMAK

YÖNERGE: Kollarınızı 90 derece kaldırın. Parmaklarınızı uzatın ve öne doğru uzanabildiğiniz kadar uzanın. (Gözetmen eller 90 derecedeyken hastanın parmak uçları hizasında bir cetvel tutar. Öne uzanırken hastanın parmakları cetvele değmemelidir. Hastanın en ileri uzanabildiği noktada parmak uçlarının katettiği mesafe kaydedilmelidir. Gövdenin dönmesini önlemek için, hastaya mümkünse iki kolunu da uzatmasını söyleyin.)

4 Rahatça öne uzanabilir >25 cm.

3 Rahatça öne uzanabilir >12.5 cm.

2 Rahatça öne uzanabilir >5 cm.

1 Öne uzanabilir ama gözleme ihtiyacı vardır.

0 Öne uzanmaya çalışırken dengesini kaybeder/dışarıdan destek gerekir

9. AYAKTAYKEN YERDEN NESNE ALMAK

YÖNERGE: Ayağınızın hemen önünde bulunan ayakkabıyı/terliği alın.

4 Terliği rahatça alabilir.

3 Terliği alabilir ama gözetim eşliğinde.

2 Terliği alamaz ama terliğe 2-5 cm kadar yaklaşabilir ve kendi kendine denge sağlayabilir.

1 Terliği alamaz, almaya çalışırken de gözetime ihtiyacı vardır.

0 Terliği almayı denemez/düşmemek ya da dengesini kaybetmemek için yardıma ihtiyacı vardır.

10. AYAKTAYKEN SAĞ YA DA SOL OMUZ ÜZERİNDEN DÖNEREK GERİYE BAKMAK

YÖNERGE: Sol omzunuzun üzerinden dönerek arkanıza bakın. Aynısını sağ tarafınızda tekrar edin. Gözetmen denegin daha iyi bir dönüş hareketi gerçekleştirmesini sağlamak için denegin arkasında yer alan bir nesneyi bakış noktası olarak belirleyebilir.

4 Her iki vücut yanından da arkaya bakabiliyor ve ağırlık aktarımı iyi.

3 Sadece bir yanından arkaya bakabiliyor, diğer yandan olan bakışta denge aktarımı çok iyi değil

2 Yanlara dönebiliyor ama dengesini koruyor

1 Dönerken gözetime gereksinimi var

0 Dengesini kaybetmemek veya düşmemek için yardıma gereksinimi var.

11. 360 DERECE DÖNMEK

YÖNERGE: Tam daire çizerek şekilde kendi etrafınızda dönün. Durun. Sonra ters yönde tam daire çizin.

- 4 4 saniye ya da daha kısa sürede emniyetli bir şekilde 360 derece dönebilir.
- 3 4 saniye ya da daha kısa sürede sadece bir tarafa doğru emniyetli bir şekilde 360 derece dönebilir.
- 2 Emniyetli bir şekilde fakat yavaş bir şekilde 360 derece dönebilir.
- 1 Yakın gözetime ya da sözlü uyarıya ihtiyacı vardır.
- 0 Dönerken yardıma ihtiyacı vardır.

12. DESTEKSİZ AYAKTA DURURKEN ALTERNE OLARAK AYAĞI BASAMAK VEYA TABUREYE YERLEŞTİRMEK

YÖNERGE: İki ayağı da sırasıyla taburenin üstüne koyun. Her iki ayak da tabureye 4 kere değene kadar harekete devam edin.

- 4 Kendi başına emniyetli bir şekilde ayakta durabilir ve 20 saniyede 8 adımını tamamlayabilir.
- 3 Kendi başına ayakta durabilir ve 8 adımını 20 saniyeden daha uzun bir sürede tamamlayabilir.
- 2 Gözetim altında yardım almadan 4 adım tamamlayabilir.
- 1 Az yardımla 2 adım tamamlayabilir.
- 0 Düşmemek için yardıma ihtiyacı vardır/çaba gösteremez.

13. BİR AYAK ÖNDE OLARAK DESTEKSİZ AYAKTA DURMAK

YÖNERGE: Hastaya gösterin: Bir ayağınızı diğerinin önüne koyun. Bunu yapamıyorsanız, ayağınızı, topuk kısmı öteki ayağınızın başparmağı hizasına gelecek şekilde bir adım atın. (3 puan vermek için adımın mesafesi diğer ayağın uzunluğunu geçmeli ve duruşun genişliği deneğin normal yürüyüş adımındaki genişliğe yakın olmalı.)

- 4 Normal yürüyüş adımını bağımsız olarak atabiliyor ve 30 saniye tutabiliyor
- 3 Ayağını diğerinin önüne bağımsız olarak koyabiliyor ve 30 saniye tutabiliyor.
- 2 Bağımsız olarak küçük adım atabiliyor ve 30 saniye tutabiliyor.
- 1 Adım atmak için yardıma ihtiyacı var ama 15 saniye durabiliyor
- 0 Adım atarken veya ayakta dururken yardıma ihtiyacı var.

14. TEK AYAK ÜSTÜNDE AYAKTA DURMAK

YÖNERGE: Tek ayak üzerinde tutunmadan durabildiğiniz kadar durun.

- 4 Bacağını bağımsız olarak kaldırıp > 10 saniye tutabiliyor
- 3 Bacağını bağımsız olarak kaldırıp 5-10 saniye tutabiliyor
- 2 Bacağını bağımsız olarak kaldırıp ≥ 3 saniye tutabiliyor.
- 1 Bacağını kaldırımağa çalışıyor, 3 saniye tutamıyor ama bağımsız olarak ayakta durabiliyor.
- 0 Deneyemiyor ve düşmemek için yardıma gereksinimi var.

() Toplam Puan (Maksimum = 56)

Ek 2. Ağrı Çizimi

AĞRI ÇİZİMİ

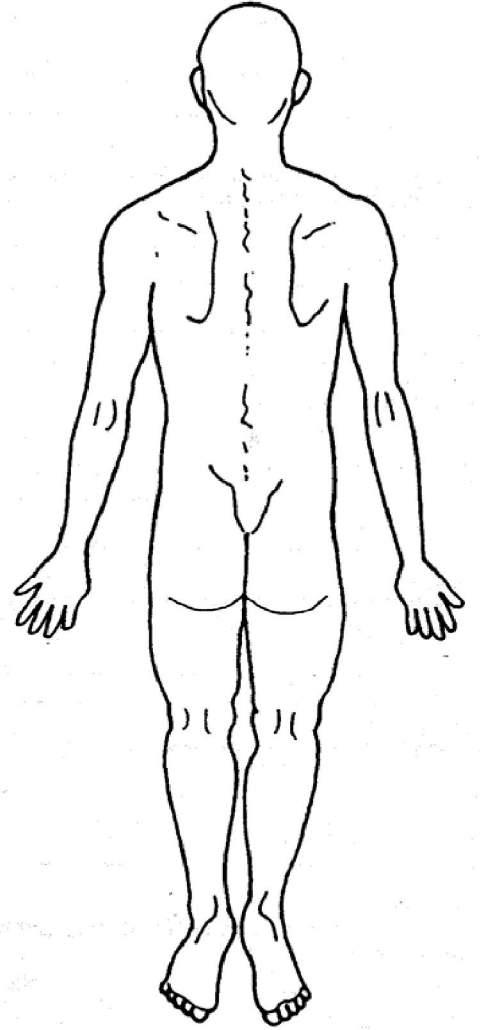
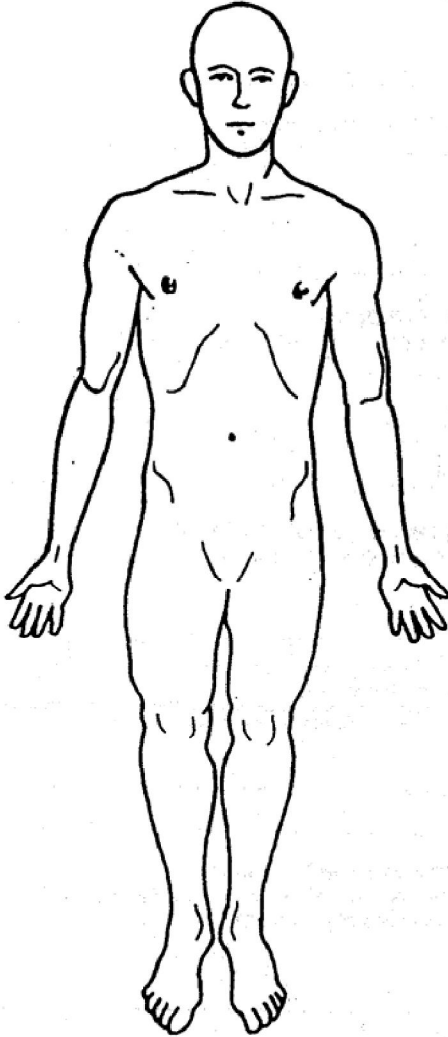
Ad Soyad:

Tarih:

Değerlendirmeyi yapan hekim:

Aşağıdaki şekiller üzerinde ağrı hissettiğiniz alanları işaretleyiniz. Tüm etkilenen alanları belirtiniz. Yayılım olan kısımları işaretleyiniz. Ağrınız yayılım gösteriyor ise başladığı yerden sonlandığı yere kadar bir ok ile gösteriniz. Ağrının niteliğini göstermek için aşağıdaki sembolleri kullanınız.

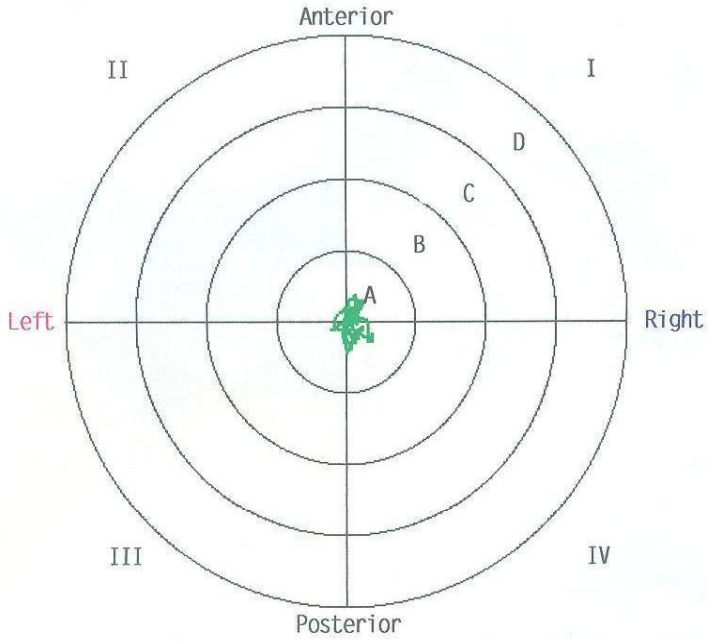
Sızı	Uyuşma	İğnelenme	Yanıcı	Bıçak saplanması gibi	Zonklayıcı	Diğer
>>>>	====	00000	XXXXX	////////	~~~~~	△△△



Ek 3. Stabilite İndeksi ve Düşme Riski İndeksini İçeren Stabilogram Örneği

Foot Angle:	Left 2	Right 2	Platform Setting	STATIC
Heel Position:	h8	h12	Test Trial Time	20
			Test Trials	3

	Actual Score	STD Dev.		
Overall:	0.5	0.45		
Anterior/Posterior Index:	0.3	0.39		
Medial Lateral Index:	0.3	0.33		
% Time in Zone:	A 100	B 0	C 0	D 0
% Time in Quadrant:	I 33	II 1	III 10	IV 56

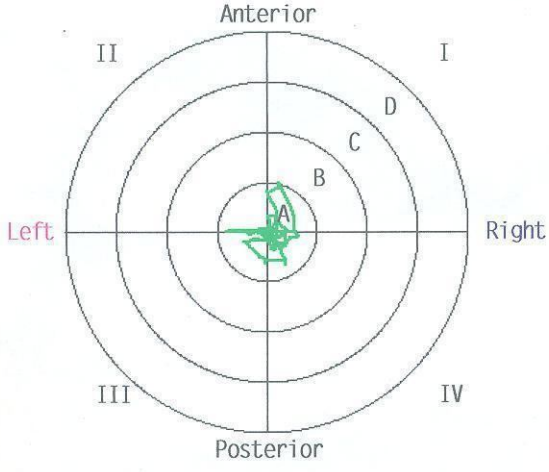
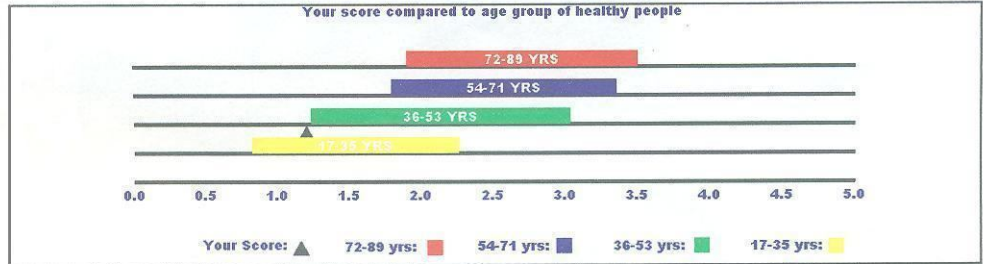


Comments: _____

Clinician: _____

Foot Angle:	Left: 2	Right: 2	Platform Setting 8
Heel Position:	g8	g12	Test Trial Time 20
			Test Trials 3

Overall Stability Index:	Actual Score: 1.2	STD Dev.: 1.01
--------------------------	-------------------	----------------



Comments: _____

Clinician: _____