



T.C.

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**İDİOPATİK SKOLYOZDA VESTİBÜLER ETKİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

AHSEN BÜYÜKASLAN

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

PROF. DR. Z. CANDAN ALGUN

İKİNCİ TEZ DANIŞMANI

PROF. DR. Hanefi ÖZBEK

İSTANBUL-2018

TEŞEKKÜR

Bu mesleğe yıllarını adanmış, ülkemizdeki her bir fizyoterapistin ve ortotistin çok şey borçlu olduğum, akademik ve klinik deneyimleri ile bizlere ışık tutan, ufkumuzu genişleten, enerjisine ve mesleğe olan aşkına hayran olup örnek aldığım, lisansüstü eğitimim boyunca benimle hep ilgilenip motive eden, bilgi ve deneyimlerini büyük bir özveriyle paylaşan, bu tezin oluşumuna imkân sağlayan, anabilim dalı başkanı ve tez danışmanım, çok kıymetli hocam Prof.Dr.Z.Candan ALGUN`a,

İstatistik bilgi ve deneyimini benimle paylaşıp yardımlarını benden esirgemeyen, değerli ikinci danışman hocam Sayın Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK`e

Kendisiyle tanıştıktan bu yana hem akademik hem de sosyal hayattaki en güvendiğim insanlardan birine dönüşen, her türlü konuda bana yol gösteren, yoğun temposunun her anında bana zaman ayıran, sevgisini ve ilgisini esirgemeyen, skolyoz konusundaki özel bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan, birlikte çalışmaktan büyük keyif aldığım, elimden tutan, hep yanımda olan kıymetli hocam, büyüğüm Doç.Dr.Tuğba KURU ÇOLAK`a

Lisans eğitimimin ilk yıllarında tanışıp bir daha hiç ayrılmadığım, bana o yaşta sahip olunmayacak bakış açısı kazandıran, elimden tutup alanımda iyi olabilmem için özel bir ilgiyle beni yetiştiren, skolyozla tanıştırap sevdirdiği için minnettar olduğum, beni kızını kabul edip hep sevgisiyle kucaklayan değerli hocam Prof.Dr.Hürriyet YILMAZ`a

Yüksek lisans tezimi yapabilmeme imkan sağlayan, tezimin yürütülmesi sırasında yardımlarını ve ilgisini esirgemeyen Doç.Dr.Turgut AKGÜL`e ve Çapa Tıp Fakültesi Ortopedi Kliniği`nin değerli asistanlarına,

Lisansüstü eğitim boyunca beni motive eden, bilgi ve deneyimlerini paylaşan, lisansüstü eğitimin bana kazandırdığı sevgili hocalarım Dr.Öğr.Üye.Devrim TARAKÇI ve Dr.Öğr.Üye.Esra ATILGAN`a

Eğitimim boyunca bana kazandırdıklarıyla minnettar olduğum değerli hocalarım Prof.Dr.Tahsin BEYZADEOĞLU, Prof.Dr.Güneş YAVUZER, Doç.Dr.Semih Ayanoğlu ve yetişmemde emeği olan diğer tüm hocalarıma,

Lisansüstü eğitimim boyunca benden desteklerini esirgemeyen, değerli arkadaşlarım Fzt.Albina ALİKAJ, Aliye ERBAY ve Pelinsu Buse VURAL`a,

Beni yetiştiren, hayatım boyunca beni destekleyen ve hayatımı anlamlı kılan, varlıkları motivasyon kaynağım olan biricik aileme,

Sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum...

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY FORMU	i
BEYAN	ii
TEŞEKKÜR	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	vii
TABLolar LİSTESİ	ix
1. ÖZET	1
2. ABSTRACT	2
3. GİRİŞ VE AMAÇ	3
4. GENEL BİLGİLER	6
4.1. İdiopatik Skolyoz	6
4.2. İdiopatik Skolyozun Prevalansı.....	8
4.3. Etyoloji	9
4.3.1. Nörolojik Anomaliler.....	9
4.3.2. Biyomekanik teori.....	10
4.3.3. Dengesiz büyüme.....	11
4.3.4. Genetik.....	11
4.3.5. Hormonal faktörler	11
4.3.6. Osteopeni ve anormal kemik kalitesi.....	12
4.3.7. Bağ doku anomalileri.....	12
4.3.8. Yaşam tarzı ve çevresel faktörler.....	12
4.4. Fizyopatoloji.....	12
4.5. Eğrilik Tipleri	13
4.6. Değerlendirme	14
4.7. Progresyon.....	20
4.8. Tedavi	21
4.8.1. Konservatif tedavi.....	21
4.8.2. Cerrahi tedavi.....	23
4.9. İdiopatik Skolyoz ve Vestibüler Sistem	23
4.10. İdiopatik Skolyoz, Postüral Kontrol ve Denge.....	25
5. MATERYAL VE METOD	27
5.1. Bireyler.....	27
5.2. Yöntem	28

5.2.1. Değerlendirme Parametreleri	28
5.3. Gc Analizi ve rneklem Büyüklüğü	37
5.4. İstatistiksel Analiz	38
6. BULGULAR.....	39
6.1. Grupların Demografik zelliklerinin Karşılaştırılması	39
6.2. Skolyoz Grubunun Klinik zelliklerinin Değerlendirilmesi	41
6.3. Grupların Denge ve Vestibüler Değerlendirme Test Sonuçlarının Karşılaştırılması.....	45
6.4. Skolyoz Grubunda Denge Testlerinin Grup İçi Karşılaştırması	49
6.5. Kontrol Grubunda Denge Testlerinin Grup İçi Karşılaştırması	52
6.6. Grupların Edinburg-Oldfield El Tercih Envanteri Değerlendirme Sonuçlarının Karşılaştırılması.....	55
6.7. Skolyoz Grubunda Korelasyon Analizi Sonuçları	55
7. TARTIŞMA.....	57
8. SONUÇ	73
9. KAYNAKLAR	75
10. EKLER.....	91
11. ETİK KURUL ONAYI	96
12. ÖZGEÇMİŞ.....	100

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

AİS: Adölesan İdiopatik Skolyoz

ATR: (Angle of Trunk Rotation) Gövde Rotasyon Derecesi

BT: Bilgisayarlı Tomografi

DEXA: Dual Enerji X-ray Absorbsiyometri

EEG: Elektroensefalografi

İS: İdiopatik Skolyoz

MRG: Manyetik Rezonans Görüntüleme

SOSORT: Scientific Society on Scoliosis Orthopaedic and Rehabilitation Treatment

SRS: Amerikan Skolyoz Araştırma Cemiyeti (Scoliosis Research Society)

VKİ: Vücut Kitle İndeksi

ŞEKİLLER VE RESİMLER LİSTESİ

Şekil 4.4.1: Skolyozlu omurgada gövde kaslarının görünümü	13
Şekil 4.6.1: Şakül ile omurga dengesinin değerlendirilmesi	15
Şekil 4.6.1.1: Adams öne eğilme testi	15
Şekil 4.6.1.2: Skolyometre ile rotasyonun değerlendirilmesi	16
Şekil 4.6.1.3: İnklinometre ile gibus yüksekliğinin değerlendirilmesi	16
Şekil 4.6.6: Midsakral çizgi ve gövde simetrisinin değerlendirilmesi	17
Şekil 4.6.7.: Cobb ve Ferguson metoduna göre eğrilik açısının ölçümü	17
Şekil 4.6.8: Mehta açısının ölçümü.....	18
Şekil 4.6.9: Sagittal vertikal eksenin değerlendirilmesi.....	18
Şekil 4.6.10: Eğilme grafileleri ile omurga fleksibilitesinin değerlendirilmesi.....	19
Şekil 4.6.11: Pedriolle metoduna göre rotasyonun değerlendirilmesi	19
Resim 5.2.1.1: Romberg testi.....	29
Resim 5.2.1.2: Sert zeminde tek ayak üzerinde durma testi	29
Resim 5.2.1.3: Yumuşak zeminde tek ayak üzerinde durma testi	30
Şekil 5.2.1.1: Unterberger testi	31
Resim 5.2.1.5: Skolyometre ile rotasyonun ölçülmesi.....	33
Şekil 5.2.1.2: Cobb açısının ölçülmesi.....	34
Şekil 5.2.1.3: Nash-Moe metoduna göre rotasyonun değerlendirilmesi.....	35
Şekil 5.2.1.4: Risser iskelet maturasyonunun değerlendirilmesi	35
Şekil 5.2.1.5: Beighton kriterlerine göre hipermobilitenin değerlendirilmesi	36
Resim 5.3.1: Güç analizi ve örneklem büyüklüğünün belirlenmesi	37

TABLolar LİSTESİ

Tablo 4.1.1: SRS`in etyolojiye göre skolyoz sınıflaması.....	7
Tablo 4.2.1: Cobb açısına göre kız/erkek prevalansı	8
Tablo 4.2.2: Cinsiyete göre farklı eğrilik tiplerinin prevalansı	8
Tablo 4.5.1: Apeks düzeyine göre eğrilik sınıflandırması	14
Tablo 4.7.1: Yaş ve Cobb açısına göre progresyon yüzdesi	20
Tablo 4.7.2: Risser evresi ve Cobb açısına göre progresyon yüzdesi.....	20
Tablo 4.8.1: İdiopatik skolyozda tedavi basamakları.....	21
Tablo 6.1.1: Grupların demografik özelliklerinin karşılaştırılması	39
Tablo 6.1.2: Olguların cinsiyetlerine göre gruplardaki dağılımları	39
Tablo 6.1.3: Olguların yaptıkları spor aktivitelerine göre dağılımı	40
Tablo 6.2.1: Skolyoz grubunun aile hikayesi, ikiz eşi, menarş varlığı ve koordinasyon bozukluğu varlığına göre dağılımı	41
Tablo 6.2.2: Skolyoz grubunun skolyoz yerleşim yerine göre dağılımı	41
Tablo 6.2.3: Skolyoz grubunun Lenke sınıflamasına göre skolyoz paternlerinin dağılımı	42
Tablo 6.2.4: Skolyoz grubunun eğrilik apeksine göre dağılımı	43
Tablo 6.2.5: Skolyoz grubunun klinik değerlendirme parametrelerinin sonuçları	44
Tablo 6.2.6: Skolyoz grubunun skolyometre ile gövde rotasyon açısının ölçüm sonuçları	44
Tablo 6.3.1: Grupların sert zeminde tek ayak üzerinde durma testi sonuçları.....	45
Tablo 6.3.2: Grupların yumuşak zeminde tek ayak üzerinde durma testi sonuçları ..	46
Tablo 6.3.3: Grupların Romberg test sonuçlarının karşılaştırılması	47

Tablo 6.3.4: Grupların Unterberger testinde rotasyon ve yer değiştirme sonuçlarının karşılaştırılması	48
Tablo 6.4.1: Skolyoz grubunda denge testlerinin sağ ve sol ayak tarafına göre karşılaştırılması	49
Tablo 6.4.2.Skolyoz grubunda denge testlerinde göz açık ve göz kapalı durumların karşılaştırılması	50
Tablo 6.4.3. Skolyoz grubunda tek ayak üzerinde durma testinde sert ve yumuşak zemin koşullarının karşılaştırılması	51
Tablo 6.5.1.Kontrol grubunda denge testlerinin sağ ve sol ayak tarafına göre karşılaştırılması	52
Tablo 6.5.2. Kontrol grubunda denge testlerinde göz açık ve göz kapalı durumlar arasındaki fark.....	53
Tablo 6.5.3. Kontrol grubunda tek ayak üzerinde durma testinde sert ve yumuşak zemin koşullarının karşılaştırılması	54
Tablo 6.6.1: Grupların Edinburg-Oldfield El Tercih Envanteri Değerlendirme Sonuçları	55
Tablo 6.7.1: Vestibüler hipoaktif taraf ile dominant el ve skolyoz yerleşim yeri arasındaki ilişki	55
Tablo 6.7.2: Unterberger testi ile skolyozun klinik parametreleri arasındaki ilişki...	56
Tablo 6.7.3: Skolyoz grubunda Unterberger testi ile denge testleri arasındaki ilişki	57

1. ÖZET

İDİOPATİK SKOLYOZDA VESTİBÜLER ETKİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu çalışmanın amacı, sağlıklı bireyler ve idiopatik skolyozu olan bireylerde vestibüler disfonksiyon ve dengeyi klinik olarak değerlendirmektir. Omurga alanında uzman ortopedist tarafından “idiopatik skolyoz” teşhisi konulan 10-16 yaş aralığında, daha önce herhangi bir tedavi almamış olan 30 kişi çalışma grubu ve aynı yaş aralığındaki sağlıklı 30 kişi kontrol grubu olarak çalışmaya dahil edildi. Tüm katılımcılarda Romberg testi, Unterberger testi, gözler açık-kapalı ve sert-yumuşak zemin koşullarında tek ayak üzerinde durma testleri uygulanarak denge ve vestibüler fonksiyon değerlendirildi. Edinburgh El Tercih Envanterine göre her iki grubun el dominansı belirlendi. Çalışma grubunda skolyoza ilişkin klinik özellikler kaydedildi. Romberg testinde gruplar arasında anlamlı bir fark görülmedi ($p>0,05$). Unterberger testinde vestibüler disfonksiyon açısından skolyoz grubu ve sağlıklı grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p<0,05$). Tek ayak üzerinde durma testinde, sert zeminde gözler kapalı koşulda hem sağ hem de sol ayakta skolyoz ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0,05$). Sert zeminde gözler açık koşulda, skolyoz ve kontrol grubunun sağ ayakta tek ayak üzerinde durabilme süreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark belirlendi ($p<0,05$). Tek ayak üzerinde durma testinde vizüel girdi sağlanmadığında veya sert zeminden yumuşak zemine geçildiğinde stabiliteyi koruyabilme süresi her iki grupta da azalmıştır, ancak skolyoz grubunda istatistiksel anlamlı düzeyde daha belirgindi ($p<0,05$). Grupların el dominansı arasında fark bulunmadı ($p>0,05$). Dominant el ile vestibüler hipoaktif taraf arasında ilişki bulunmadığı görüldü ($p>0,05$). Skolyozun yerleşim yeri, rotasyon derecesi ve Cobb açısı ile Unterberger testinde vestibüler hipoaktif tarafa rotasyon miktarı arasında ilişki saptanmadı ($p>0,05$). Sonuç olarak, idiopatik skolyozda vestibüler sistem ve dengenin etkilendiği görüldü. İdiopatik skolyozun tedavisinde propriosepsiyon, denge ve koordinasyon egzersizleriyle de yer verilmesinin faydalı olacağı kanısına varıldı.

Anahtar Kelimeler: İdiopatik skolyoz, vestibüler disfonksiyon, denge

2. ABSTRACT

THE ASSESSMENT OF VESTIBULAR EFFECT IN IDIOPATHIC SCOLIOSIS

The aim of this study is, to evaluate clinically vestibular dysfunction and balance in patients with idiopathic scoliosis and healthy subjects. 30 subjects diagnosed with "idiopathic scoliosis" by an orthopedic spine surgeon, aged between 10-16 years and who had not received any treatment before included in the study group and a healthy 30 subjects in the same age range included in the control group. Vestibular function and balance were assessed for all participants by applying the Romberg test, the Unterberger test, single leg stance test with eyes open-closed and hard-soft surface conditions. Hand dominance of both groups was determined according to the Edinburgh Handedness Inventory. Clinical features of scoliosis were recorded in the study group. There was no difference between groups in the Romberg test ($p>0,05$). There was a statistically significant difference between scoliosis group and healthy group in the Unterberger test related to vestibular dysfunction ($p<0,05$). The time to maintain stability on both right and left foot in the scoliosis group was considerably shorter in the single leg stance test ($p<0,05$). There was a statistically significant difference between scoliosis and control group both right and left foot in the condition that eyes closed on the hard surface in the single leg stance test ($p<0,05$). The duration of standing on right unipedal stance with eyes open condition on the hard surface was shorter in the scoliosis group than controls ($p<0,05$). The time to maintain stability was decreased in both groups when visual input was not provided in the single leg stance test or when the soft surface was passed from the hard surface, but it was statistically more significant in the scoliosis group ($p<0,05$). The hand dominance of the groups were similar ($p>0,05$). There was no correlation between dominant hand and vestibular hypoactive side ($p>0,05$). There was no relationship between rotation degree of vestibular hypoactive side in Unterberger test and scoliosis region, rotation grade of the vertebrae, Cobb angle ($p>0,05$). As a result, the vestibular system and balance were affected in idiopathic scoliosis. It was concluded that it would be beneficial to include proprioception, balance and coordination exercises in the treatment of idiopathic scoliosis.

Key Words: Idiopathic scoliosis, vestibular dysfunction, balance

3. GİRİŞ VE AMAÇ

İdiopatik skolyoz (İS), omurganın, radyografik olarak, koronal planda 10 derecenin üzerindeki lateral deviasyonu olarak tanımlanan, sagittal ve transvers plan değişiklikleri ile karakterize, üç boyutlu bir deformitedir (1,2).

İS, 10-16 yaş grubunda adölesan idiyopatik skolyoz olarak ortaya çıkar ve prevalansı, etnik ve coğrafi özelliklere bağlı olarak %0,47–5,2 arasında farklılık gösterir. Türkiye`de AİS prevalansı 2,73 olarak tespit edilmiştir (3).

Yüksek prevalansa karşın, idiyopatik skolyozun etyolojisinde altta yatan faktörler halen belirsizdir (4). Multifaktöriyel etyolojinin varlığı bilinmekle beraber, skolyozun gelişiminde ve progresyonunda, bu faktörlerin etkileşiminin nasıl olduğu bilinmemektedir (5).

İlk incelemelerde, genetik, biyokimyasal, biyomekanik, nütrisyonel ve konjenital nedenlere odaklanılmasına rağmen vestibüler sistemdeki sapmaların skolyoz etyolojisinde rol oynayabileceğine dair kanıtlar artmaktadır (6).

İdiopatik skolyozda, vertebral büyüme dönemi boyunca, proprioseptif organlardan, iç kulağın vestibülünden ve vizüel sistemden orijin alan postüral refleks mekanizmalarının bozukluğu ve beyin sapında, denge fonksiyonunun merkezinde ortaya çıkan denge problemlerinin, vertebraların yer değiştirmesi ile ilişkili olduğu bilinmektedir. Bu nedenle beyin sapı disfonksiyonunun idiyopatik skolyozun nedeni olabileceği düşünülmüştür (6).

Vestibüler sistem, algılanan gerçeklik, başın vertikal ekseninde sapması ve diğer denge ile ilgili fonksiyonları önemli bir şekilde değiştirebilir ve bu nedenle belirli kas gruplarına asimetrik olarak etki ederek omurga üzerinde nörojenik bir gövde asimetrisi yaratabilir. Vestibülooküler reflekslerde, asimetrik vestibüler girdilere kompensasyonların varlığı bilinmektedir. Ancak omurgada kas gerilimini etkileyerek

vestibülokolik refleks ve refleks devresindeki değişikliğin nasıl olduğuna dair bilinenler kısıtlıdır (7).

İdiopatik skolyozu olan bireylerde, vestibüler sisteme ait manyetik rezonans görüntüleme çalışmalarında, süperior ve lateral semisirküler kanalların disgenezisi ve vestibüler kortexe ait bölgelerin kalınlığında farklılıklar ortaya koyulmuştur (8,9). İdiopatik skolyozlu bireylerde, lateral ve posterior semisirküler kanal arasında anormal bağlantı, okononistagmografide anormallikler, sensorimotor integrasyon gibi fonksiyonel ve yapısal defisitler bulunmuştur (10–12).

Postürel kontrole ana katkı sağlayan otolit sistemin, idiyopatik skolyoz patogenezinde rolünü inceleyen bir çalışmada, servikal vestibüler uyarılmış myojenik potansiyel (VEMP) amplitüdüleri skolyozlu bireylerde sağlıklı bireylere göre daha yüksek bulunmuştur (13,14).

Adölesan idiyopatik skolyozu olan bireylerde, rotasyonel vestibüler test sonucunda, sağlıklı bireylerin aksine, spontan ve pozisyonel nistagmus geliştiği gösterilmiştir. İdiopatik skolyozlu bireylerde, vestibüler sinyallerin kognitif integrasyonunda değişiklik olduğu kanıtlanmıştır (11,15,16).

Literatürde vestibüler sistem ve idiyopatik skolyoz ilişkisini inceleyen pek çok araştırmada, laboratuvar ve özel ekipman gerektiren özel yöntemler ile değerlendirmeler yapılmıştır. Buna karşın vestibüler sistem disfonksiyonu ve tedavinin etkinliğinin vestibüler sistemdeki sonuçlarını değerlendirmede bu yöntemlerin günlük pratikte kullanılması çoğu zaman mümkün olmamaktadır. Bu bilgiler doğrultusunda, bu çalışmada, idiyopatik skolyoz ile vestibüler sistemin ilişkisini klinik olarak değerlendirmek amaçlanmıştır.

Hipotezler

H 1.1: Adölesan idiopatik skolyozu olan bireylerde, sağlıklı bireylerin aksine vestibüler disfonksiyon mevcuttur.

H 1.2: Adölesan idiopatik skolyozu olan bireyler, sağlıklı bireyler gibi normal vestibüler fonksiyonlara sahiptir.

H 2.1: Adölesan idiopatik skolyozu olan bireyler ile sağlıklı bireyler arasında gözler açık, gözler kapalı, yumuşak zemin ve sert zemin koşullarında postüral kontrol ve denge reaksiyonları bakımından fark vardır.

H 2.2: Adölesan idiopatik skolyozu olan bireyler ile sağlıklı bireylerin gözler açık, gözler kapalı, yumuşak zemin ve sert zemin koşullarında postüral kontrol ve denge reaksiyonları benzerdir.

H 3.1: Adölesan idiopatik skolyozda majör eğriliğin yerleştiği vücut yarısı ile vestibüler hipoaktif taraf ilişkilidir.

H 3.2: Adölesan idiopatik skolyozda majör eğriliğin yerleştiği vücut yarısı ile vestibüler hipoaktif taraf arasında bir ilişki yoktur.

4. GENEL BİLGİLER

Omurganın anormal eğrilikleri ilk kez Hipokrat'ın 'Corpus Hippocraticum' adlı eserinde tarif edilmiştir ve Yunanca 'eğri', 'çarpık' anlamına gelen skolyoz terimi ilk kez Galen (M.S. 131-201) tarafından kullanılmıştır (17).

Skolyoz, omurganın ayakta çekilen radyografilerde, koronal planda 10 derecenin üzerindeki lateral deviasyonu olarak tanımlanmakla birlikte transvers planda rotasyon, sagittal planda torakal hipokifoz ile karakterize, üç boyutlu kompleks bir deformitedir.

4.1. İdiopatik Skolyoz

Skolyoz birçok nedene bağlı olarak ortaya çıkabilir. Etyolojiye göre, günümüzde geçerliliğini koruyan en kapsamlı skolyoz sınıflaması, 1973 yılında Amerikan Skolyoz Araştırma Cemiyeti (Scoliosis Research Society–SRS) tarafından yapılmıştır (Tablo 4.1.1) (18,19).

İdiopatik skolyoz tüm skolyozların içinde en sık karşılaşılan gruptur. İdiopatik skolyoz yapısal nedenli skolyozların yaklaşık %80'ini oluşturmakta olup deformitenin nedeni tam olarak bilinmemektedir (20). İdiopatik skolyoz büyüme çağına herhangi bir yaşta ortaya çıkabilir. İdiopatik skolyoz, deformitenin başladığı yaşa göre üç gruba ayrılır

1. İnfantil idiopatik skolyoz: 3 yaşın altında gelişen deformitelerdir. Erkeklerde daha sık ve genellikle sol torakal eğriliklerdir. Kompensatuvar eğrilikleri yoktur.

2. Jüvenil idiopatik skolyoz: 3 ile 10 yaşları arasında gelişen deformitelerdir. 6 yaşına kadar her iki cinsten eşit dağılım gösterirken, altı yaşından sonra kızlarda daha sık görülür. Sıklıkla eğrilik sol torakal yönde olup çoğunlukla progresiftir.

3. Adölesan idiopatik skolyoz: 10 yaş ile iskelet gelişiminin tamamlanmasına kadar olan dönemde ortaya çıkan deformitelerdir. Kızlarda daha sık görülür. Genellikle sağ torakal ve sol lomber eğrilik görülür (20–22).

Tablo 4.1.1: SRS`in etyolojiye göre skolyoz sınıflaması

<p>YAPISAL (STRÜKTÜREL) SKOLYOZ</p> <p>1. İdiopatik skolyoz</p> <p>A) İnfantil (3 yaş altı)</p> <p>B) Juvenil (3-10 yaşlar arası)</p> <p>C) Adölesan (10 yaştan iskelet gelişimi tamamlanıncaya kadar)</p> <p>D) Erişkin</p> <p>2. Nöromusküler skolyoz</p> <p>A) Nöropatik</p> <p>1. Üst motor nöron tipi</p> <p>(a) Serebral palsi</p> <p>(b) Spinocerebellar dejenerasyon</p> <p>Friedreich hastalığı</p> <p>Charcot Marie Tooth hastalığı</p> <p>Roussy Levy hastalığı</p> <p>(c) Siringomiyeli</p> <p>(d) Spinal kord tümörü</p> <p>(e) Spinal kord travması</p> <p>(f) Diğer</p> <p>2. Alt motor nöron tipi</p> <p>(a) Poliomyelit</p> <p>(b) Diğer viral miyelitler</p> <p>(c) Travmatik</p> <p>(d) Miyelomeningosel (paralitik)</p> <p>(e) Spinal kaslar atrofi</p> <p>Werdnig Hoffman hastalığı</p> <p>Kugelberg Welander hastalığı</p> <p>3. Disotonomi (Riley Day sendromu)</p> <p>B) Myopatik</p> <p>1. Artrogripozis</p> <p>2. Kaslar Distrofi</p> <p>(a) Duchenne</p> <p>(b) Limb-girdle</p> <p>(c) Facioscapulohumeral</p> <p>3. Fiber tip farklılık</p> <p>4. Konjenital hipotoni</p> <p>5. Miyotonia distrofi</p> <p>6. Diğer</p>	<p>3. Konjenital Skolyoz</p> <p>A) Formasyon yetersizliği</p> <p>1. Kama (wedge) vertebra</p> <p>2. Hemivertebra</p> <p>B) Segmentasyon Yetersizliği</p> <p>1. Tek taraflı (unsegmented bar)</p> <p>2. Çift taraflı (sinostoz-blok vertebra)</p> <p>3. Karışık tip (segmentasyon/ formasyon yetersizliği)</p> <p>4. Nörofibromatozis</p> <p>5. Bağ dokusu hastalıkları</p> <p>a) Marfan sendromu</p> <p>b) Ehlers-Danlos sendromu</p> <p>6. Osteo-kondro-distrofi</p> <p>A) Diastrotik cücelik</p> <p>B) Mukopolisakkaridozis</p> <p>C) Spondiloefiziel displazi</p> <p>D) Multiple epifiziel displazi</p> <p>E) Akondroplazi</p> <p>7. Metabolik skolyoz</p> <p>A) Raşitizm</p> <p>B) Osteogenezis imperfekta</p> <p>C) Homosistinüri</p> <p>8. Tümöral skolyoz</p> <p>A) Vertebral kolon tümörleri</p> <p>1. Osteoid osteoma</p> <p>2. Histiositozis-X</p> <p>B) Spinal kord tümörleri</p> <p>9. Lumbosakral eklemlerle ilgili patolojiler</p> <p>A) Spondilolizis ve spondilolistezis</p> <p>B) Lumbosakral bölgedeki konjenital anomaliler</p> <p>YAPISAL OLMAYAN SKOLYOZ</p> <p>1. Postüral</p> <p>2. Histerik</p> <p>3. Sinir kökü irritasyonuna bağlı</p> <p>4. Alt ekstremiteler arası uzunluk farkına bağlı</p> <p>5. İntraabdominal ve pelvik inflamasyonlara bağlı</p> <p>6. Kalça eklemi etrafındaki kontraktürlere bağlı</p>
---	--

4.2. İdiopatik Skolyozun Prevalansı

Skolyoz prevalansı, etnik ve coğrafi özelliklere ve cinsiyete bağlı olarak farklılıklar gösterir. İnfantil idiyatik skolyoz prevalansı önceki çalışmalarda %1 olarak gösterilmiş ve erkeklerde daha sık görüldüğü belirtilmiştir (23).

Jüvenil idiyatik skolyoz, tüm idiyatik skolyozlu çocukların %10-15`ini oluşturur. 6 yaşına kadar her iki cinste eşit dağılım gösterirken, altı yaşından sonra kızlarda daha sık görülür (24). Dünyada adölesan idiyatik skolyoz prevalansı %0,47–5,2 aralığında değişmektedir. Türkiye`de AİS prevalansı 2,3 olarak bildirilmiştir (3). AİS idiyatik skolyozun yaklaşık %90`ını oluşturur. Adölesan idiyatik skolyozda kız/erkek oranı 1.5/1 ile 3/1 arasında değişmektedir. Yaşın ve Cobb açısının artmasıyla birlikte kızlarda görülme sıklığı artmaktadır (23). Cobb açısı, cinsiyet ve eğrilik tipine göre prevalans tabloda gösterilmiştir (Tablo 4.2.1, Tablo 4.2.2) (25–28).

Tablo 4.2.1: Cobb açısına göre kız/erkek prevalansı

Cobb açısı	Prevalans (%)	Kız/erkek oranı
11 ⁰ –20 ⁰	1,5–3	1,4: 1
21 ⁰ –40 ⁰	0,2–0,5	2,8–5,4: 1
>40 ⁰	0,04–0,3	7,2: 1

Tablo 4.2.2: Cinsiyete göre farklı eğrilik tiplerinin prevalansı

Eğrilik Tipi	Torakal	Torakolomber / Lomber	Çift Majör	Çift Torakal
Erkek Prevalansı (%)	44,06	49,55	4,26	2,14
Kız Prevalansı (%)	49,10	36,09	11,10	3,71

4.3. Etyoloji

Son yıllarda bildirilen bulgulara dayanarak, AİS'nin klinik durumunda belirgin bir heterojenite varlığını sürdürmektedir. AİS'nin etyopatogenezi üzerine halihazırda tanımlanan tüm farklı kavramları birleştirmek için açıklayıcı bir "bütünleyici model" şu şekilde önerilmiştir: AİS, farklı birçok gen mutasyonlarının neden olduğu, çevresel faktörler tarafından modifiye edilmiş çeşitli biyolojik ve biyomekanik mekanizmaların etkileşimi ile büyümenin anormal kontrol ve modülasyonu ile sonuçlanan, fenotipik olarak anormal genel iskelet ve/veya spinal büyüme ile ilişkili multifaktöriyel bir rahatsızlıktır (5).

4.3.1. Nörolojik Anomaliler

Santral sinir sistemindeki (anormallikler, nöromorfolojik anomaliler ve nörofizyolojik disfonksiyon olarak iki başlık altında incelenebilir. AİS`de nörolojik anormallikler, patogenez için dört konsept ile açıklanmıştır. Bunlar, motor kontrol problemi yaratan visuo-spatial algısal bozukluk, bedensel-uzaysal oryantasyon konsepti, nörogelişimsel konsept ve sensorial integrasyon bozukluğu olarak tanımlanmıştır (29–31)

4.3.1.1. Nöromorfolojik/nöroanatomik anomaliler

Bazı çalışmalarda, orta beyin, pons, medulla oblangata ve vestibüler sistemde anatomik anormallikler bildirilmiştir. Sağlıklı ve idiopatik skolyozlu adölesanlar arasında, yüksek çözünürlüklü MRG ile bölgesel beyin hacminde, korpus kallozumda beyaz cevherde, internal kapsülde ve özellikle semisirküler kanal dizilimi olmak üzere vestibüler sistem morfolojisinde farklılıklar tespit edilmiştir (32–35).

4.3.1.2. Nörofizyolojik disfonksiyon

Anormal nöral yolak, motor kontrol ve maturasyonun nöro-osseöz zamanlamasının eşgüdümlü kontrolü üzerine çeşitli hipotezler önerilmiştir (29,36–39). Herman ve arkadaşlarına göre, yüksek seviyeli santral sinir sistemi rahatsızlığı,

visüospatial algısal bozukluk, motor adaptasyon ve öğrenme bozuklukları üretir, bu da idiopatik skolyozuza neden olan aksiyel kaslardan gelen proprioseptik sinyallerin hatalı olarak yeniden kalibre edilmesine neden olmaktadır (40).

Veldhuizen ve arkadaşları, idiopatik skolyozun muhtemel nedeninin, omurilik veya santral mekanizmalar tarafından üretilen transversospinalis kaslarının asimetrisi ve nöromüsküler bir durum olduğunu önermişlerdir (29).

Bazı yazarlar serebral hemisferler, beyin sapı ve korpus kallozumu içeren visüel, vestibüler, proprioseptif ve postüral kontrol anormallikleri göstermişlerdir (34,41,42). Proprioseptif ve postüral kontroldeki anormalliklerin, sebep ya da sonuç olduğu konusu halen tartışmalıdır (43).

4.3.1.3. Vestibüler teori

İdiopatik skolyozda, vertebral büyüme dönemi boyunca, proprioseptif organlardan, iç kulağın vestibülünden ve visüel sistemden orijin alan postüral refleks mekanizmalarının bozukluğu ve beyin sapında, denge fonksiyonunun merkezinde ortaya çıkan denge problemlerinin, vertebraların yer değiştirmesi ile ilişkili olduğu bilinmektedir. Bu nedenle beyin sapı disfonksiyonunun idiopatik skolyozun nedeni olabileceği düşünülmüştür (44).

Vestibüler sistem, vestibülo-spinal yol, hipotalamus ve serebellumu etkilediğinden, bu durumun, vestibüler sistemin, AIS'de gözlenen daha sonraki morfolojik, hormonal ve nörosensoryel anomalilerin muhtemel bir nedeni olduğu ileri sürülmektedir (8).

4.3.2. Biyomekanik teori

Biyomekanik faktörlerin spinal deformitelerin ilerlemesinde önemli bir rol oynadığı yaygın olarak kabul görmüştür. Skolyozda asimetrik yüklenmeyle, eğriliğin konkav tarafında artan kompresyonun, büyümeyi yavaşlatma ile sonuçlandığı “kısır döngü” teorisi önerilmiştir (45).

Konveks tarafta azalan yüklenme, büyümeyi hızlandırır, asimetrik yüklenmeyi arttıran ve progresyon döngüsünü sürdüren daha büyük bir deformite yaratır. Bu mekanizma Hueter-Volkman yasasına dayanmaktadır. Bu teoriye göre, gelişen

deformite, artan mekanik yük ve vertebra cisiminin asimetrik büyümesi nedeniyle ilerlemeye devam etmektedir (46). Ancak, varsayılan büyüme ve gerilim arasındaki doğrusal ilişki, büyüme boyunca oluşan bütün değişiklikleri açıklamadığı için geniş ölçüde tartışmalıdır (47–49).

4.3.3. Dengesiz büyüme

İskelet büyüme hızının, AIS'deki deformitenin progresyonu ile olan ilişkisi birçok kez rapor edilmiştir, ancak etki mekanizması belirsizdir (50).

Skolyoz gelişiminin sagittal profildeki değişikliklerle ilişkili olduğu düşünülmüştür. Ön ve arka yapıların büyümesinde nispeten küçük bir dengesizlik ortaya çıkar (51). Bu hipoteze göre, posterior spinal büyüme ile karşılaştırıldığında, hızlı anterior spinal büyüme torasik hipokifoz ile sonuçlanarak vertebral kolonun bükülmesine yol açar. Tepe noktasındaki vertebra cisimlerinin yanlara doğru dönme eğilimine ve sonuç olarak rotasyonel deformiteye yol açtığı bildirilmiştir (43). Spinal büyüme bozukluğu skolyozu tetikleyebilir ve progresyonu arttırabilir.

4.3.4. Genetik

İkizlerde ve idiopatik skolyozu olan bireylerin, aile bireyleri ve akrabaları arasında skolyoz görülme olasılığı normal popülasyondan daha yüksek olarak bulunmuştur (52). Günümüzde idiopatik skolyoz etyolojisinde ve prognozunda birçok genin ve bu genler arasındaki karmaşık etkileşimin rol oynadığı düşünülmektedir (45).

4.3.5. Hormonal faktörler

Günümüzde büyüme hormonunu, östrojen, melatonin, kalmodulin ve leptinin etyolojideki rolü tartışmalıdır. Araştırmacılar hormonal farklılıkların sebep ya da sonuç olduğu konusunda farklı görüşe sahip, ancak progresyona etkileri konusunda hemfikirdir.

4.3.6. Osteopeni ve anormal kemik kalitesi

İskelet maturitesini içeren, uzun dönem takipli çalışmalarda, AİS`si olan kızların %80`inde kalıcı osteopeni gösterilmiştir (53). Osteopeninin progresyonu arttırıcı bir faktör olduğu belirtilmiştir (54–57).

4.3.7. Bağ doku anomalileri

Skolyozu olan bireylerde kollajen dağılımında farklılıklar gösterilmiştir (58). AİS`li bireylerin, anterior kolon vertebral gövde kenarlarında, proliferatif ve hipertrofik kondrositlerin posterior kolondan daha aktif olduğu bulunmuştur, ki bu da eğrilik gelişimini etkileyen bir faktördür (59). Ancak bu farklılıkların skolyoza neden olan primer faktörler veya spinal deformitenin sonucu olup olmadığını belirlemenin yolu yoktur (46).

4.3.8. Yaşam tarzı ve çevresel faktörler

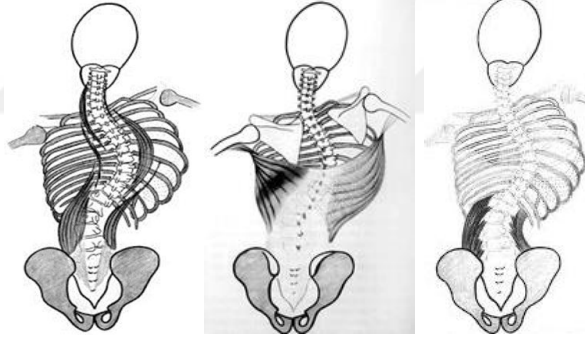
AİS prevalansı ile beslenme, kalsiyum, D vitamini alımı ve egzersiz seviyesi gibi yaşam tarzı-çevresel faktörler arasında muhtemel bağlantılara ilişkin raporlar bildirilmiştir (56,60).

4.4. Fizyopatoloji

Yapısal skolyozda, vertebra korpusununun rotasyonu, eğriliğin konveks tarafına doğru olduğundan vertebraların spinöz çıkıntıları eğriliğin konkav tarafına doğru döner (21) Kostalar, skolyotik eğriliğin konkav tarafında anterior yönde, konveks tarafında ise posterior yönde rotasyona uğrarlar. Bu rotasyon sonucunda, konkav tarafta kostal depresyon, konveks tarafta ise torasik gibus deformitesi oluşur. Gibusun superiorunda omuz kuşağı protrakte olur. Kostal depresyonun alt kısmında lumbar paravertebral dolgunluk; üst kısmında ise omuz kuşağının posteriora yer değiştirdiği göze çarpar.

Büyümekte olan omurgada, kompresyon ve distraksiyon kuvvetleri, konveks tarafta yükseklikte artış, konkav tarafta ise yükseklikte azalma şeklinde kama vertebra

oluşumuna neden olabilir. Nöral kanal ve posterior arkta da ilave değişiklikler olabilir. Vertebra korpusu, konkav tarafta kompresyon kuvvetlerinin etkisi nedeniyle daha sklerotik yapıda ve korteksi kalındır. Konveks tarafta ise vertebra korpusu genişlemiş ve zayıftır, korteksi incedir. Laminalar, konveks tarafta daha geniş ve birbirlerinden ayrı durmakta, konkav tarafta ise daha dar ve birbirlerine yakınlaşmışlardır. Pedikül ve faset eklemlerin şekil bozukluğu nedeni ile intraspinal kanal simetrisi bozulabilir ve konkav tarafta darlık görülür (21) Eğriliğin konveks tarafında apikal bölgeye yaklaştıkça spinal mobilite azalır. İskelet sisteminde oluşan değişikliklere kaslarda eşlik eder, zayıf taraftaki kaslar aşırı uzamış ve güçsüzleşmişlerdir. Kollabe olmuş taraftaki kaslar ise kısalmış durumdadır (Şekil 4.4.1) (61). Bu kaslar normal kas tonuslarını kaybettikleri için eskisi gibi çalışamazlar ve omurga için yeterli stabilizasyonu sağlayamazlar. Deformitenin şiddetine bağlı olarak sırt ağrısı, deformiteyle ilgili psikolojik problemler ve kardiovasküler disfonksiyon gibi semptomlar görülebilir. (62)



Şekil 4.4.1: Skolyozlu omurgada gövde kaslarının görünümü (61)

4.5. Eğrilik Tipleri

Eğrilik tiplerini, deformiteyi tanımak ve tedavi planını oluşturmada önemlidir. Yapısal deformitenin olduğu eğrilik, temel ya da majör eğrilik; daha fleksibl ve düzelebilen eğrilikler ise, sekonder, kompensatuar ya da minör eğrilik olarak tanımlanır. Major eğriliğin yeri, apeks düzeyine göre eğrilik sınıflandırmasının temelini oluşturur (Tablo 4.5.1) (63).

Günümüzde idiopatik skolyozda eğrilik tiplerini sınıflandırmak için King, Coonrad, Lenke, Peking Union Medical College (PUMC), Rigo ve Schroth

klasifikasyon sistemleri kullanılmaktadır. Cerrahi tedavinin planlanmasında Lenke, konservatif tedavide ise Rigo ve Schroth sistemleri sıklıkla kullanılmaktadır (64–69).

Tablo 4.5.1: Apeks düzeyine göre eğrilik sınıflandırması

SKOLTOZ TİPİ	APIKAL VERTEBRANIN YERİ
Servikal	C1 vertebra–C6-C7 Disk
Servikotorasik	C7, T1 vertebra ya da aradaki disk boşluğu
Torasik	T2 vertebra–T11-T12
Torakolumbar	T12, L1 vertebra–T12-L1 Disk
Lumbar	L1-L2 disc–L4-L5 Disk
LumboSakral	L5 vertebra veya aşağısı

4.6. Değerlendirme

Deformitenin fark edildiği yaş, aile öyküsü, doğum öyküsü, ikiz varlığı, ek hastalıklar sorgulanır. Deformite, ağrı, nörolojik semptomlar, kardiyopulmoner problemler ve fonksiyonel kısıtlılıkların varlığı araştırılır.

Fizyolojik gelişimin değerlendirilmesi ve takibi açısından boy, kilo ve kemik yaşı ölçümleri yapılır. Maturite değerlendirmesi için Tanner evrelemesi kullanılır (70).

Postür analizi skolyoz için oldukça değerli bir yöntemdir. Her üç planda değerlendirmeler yapılır; baş ve boynun pozisyonu, omuz yüksekliği, skapula pozisyonu, göğüs kafesi, gibus, gövdenin lateral deviasyonu, torasik kifoz, lomber lordoz, pelvis, kalça, diz ve ayak postürü değerlendirilir.

Akromion yüksekliği, skapula-omurga mesafesi, S1-akromion mesafesi, biakromial çap, omuz kuşağındaki asimetri, ASIS yükseklikleri, alt ekstremite uzunluğu, gluteal çizgilerin asimetrisi, gövde asimetrisi, gibozite yüksekliği, bel-dirsek mesafesi ölçümleri yapılır. Eğrinin sayısı, eğrilerin yönü ve yerleşim yeri, vertebral rotasyonun olup olmadığı kaydedilir.

Vücut asimetrisinin değerlendirmesinde kullanılan yöntemlerden biri de Posterior Gövde Asimetri İndeksidir (POTSI). Posteriorından çekilen fotoğraf üzerinde yapılan belirli hesaplamalar ile kozmetik defekti objektif olarak puanlamaya olanak sağlar.

Servikal, torakal, lomber omurga, kalça ve diz eklemi hareket açıklığı ölçülür. Kısalık ve esneklik, göğüs ekspansiyonu ve solunum fonksiyonları, psikososyal durum ve yaşam kalitesi değerlendirilir.

Omurgada dengeyi değerlendirmek için başın pelvise göre konumu incelenir. C7 spinöz çıkıntısından ya da kafatası tabanından aşağıya uzanan bir şakül ile gluteal sulkus arasındaki mesafeye göre dengeli bir skolyoz olup olmadığı değerlendirilir (Şekil 4.6.1).



Şekil 4.6.1: Şakül ile omurga dengesinin değerlendirilmesi (71)

4.6.1. Gibus değerlendirmesi

Klinik değerlendirmelerde, vertebranın rotasyon derecesi ve eğriliğin yönünü belirlemek için Adams öne eğilme testi kullanılır (Şekil 4.6.1.1) (71).



Şekil 4.6.1.1: Adams öne eğilme testi (71)

Omurgadaki rotasyon, posterior torakal bölgede kostaların yarattığı gibozite, alt kostaların anterior torakal bölgede yarattığı ön gibus ve lomber bölgede paraspinal dolgunluk olarak gözlenir. Rotasyonel asimetrinin derecesi skolyometre ile ölçülür (Şekil 4.6.1.2). Gibus yüksekliği ise özel bir kumpas yardımıyla ölçülür (Şekil 4.6.1.3).



Şekil 4.6.1.2: Skolyometre ile rotasyonun değerlendirilmesi (71)



Şekil 4.6.1.3: İnklinometre ile gibus yüksekliğinin değerlendirilmesi (72)

4.6.2. Fleksibilite değerlendirmesi

Eğriliğin fleksibilitesinin belirlenebilmesi için omurga, konkav ve konveks taraflara doğru lateral fleksiyona getirilir ve eğriliğin düzelişip düzelmediğine bakılır.

Genel eklem hipermobilitelerini değerlendirmede ise Beighton Skoru kullanılır.

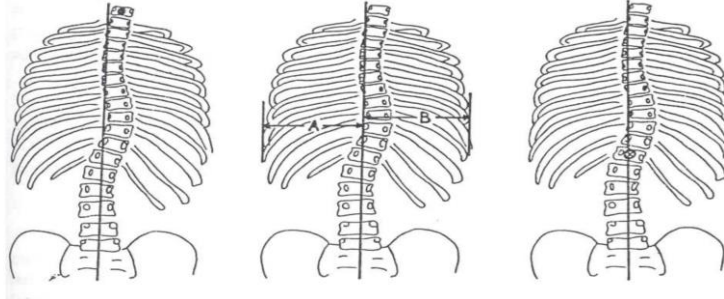
4.6.3. Radyolojik değerlendirme

4.6.3.1. Frontal plan değerlendirilmesi

Frontal dengenin değerlendirilebilmesi için ön-arka radyografide midsakral çizgi (santral sakral vertikal çizgi-SSVÇ) belirlenmelidir. Midsakral çizgi, pelvisin normal pozisyonda görüldüğü radyografide, kristaların üst sınırına paralel çizilen yatay hatta dik olarak çizilen sakrumun merkezinden geçen çizgidir (Şekil 4.6.6).

Eğriliğin distalinde, midsakral çizginin tam ortasından geçtiği vertebra, stabil vertebra olarak adlandırılır. Eğriliğin tepe noktasını oluşturan en fazla rotasyona uğramış segment, apikal vertebra olarak adlandırılır ve midsakral çizgiye en uzak mesafedeki segmenttir.

Spinal dengeyi değerlendirmede, C7'nin spinöz çıkıntısı ile midsakral çizgi arasındaki mesafe ölçülür. Frontal planda, dengeli bir omurgada, bu mesafe 10 milimetreyi geçmemelidir.



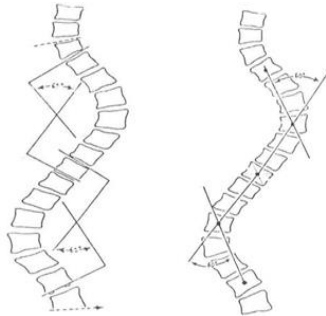
Şekil 4.6.6: Midsakral çizgi ve gövde simetrisinin değerlendirilmesi (73)

4.6.3.2. Eğrilik açısı

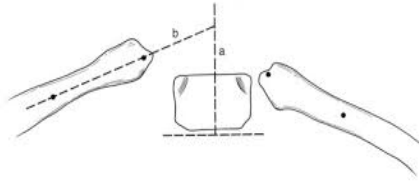
Ön-arka radyografide eğrilik açısının ölçümü, tedavi programını belirlemek için oldukça önemlidir. Skolyoz açısı ölçümünde Cobb ve Risser-Ferguson olmak üzere sıklıkla iki metot kullanılmaktadır (Şekil 4.6.7).

Cobb açısı, eğriliğin başladığı ve sonlandığı vertebralar arasındaki sapma açısıdır. Cobb metodunda, eğriliğe katılan üst ve alt uç vertebraların plaklarına paralel olarak çizilen çizgilere indirilen dikey çizgiler arasındaki açı ile eğriliğin derecesi ölçülür. Cobb açısı günümüzde altın standart olarak kabul görmektedir (74).

Rotasyonun ve progresyonun değerlendirilmesinde kullanılan diğer bir açı mehta açısıdır (kostovertebral açı). Apikal vertebranın uç plağına paralel bir çizgi çizilir, bu çizgiye indirilen dikme ile kostaya paralel çizilen doğru arasındaki açı ölçülerek bulunur (Şekil 4.6.8). Her iki taraf için ölçüm yapılır ve iki tarafta açı farkı 20 dereceden fazla ise eğrilik progresif kabul edilir (75,76).



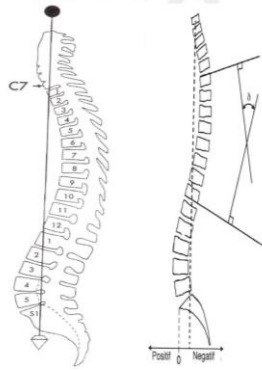
Şekil 4.6.7: Cobb ve Ferguson metoduna göre eğrilik açısının ölçümü



Şekil 4.6.8: Mehta açısının ölçümü

4.6.3.3. Sagittal plan değerlendirmesi

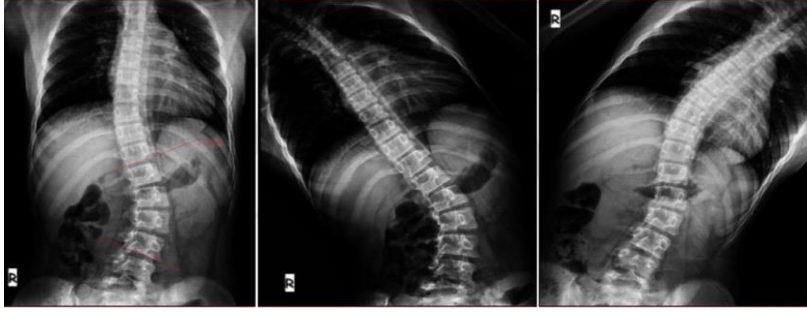
Fizyolojik sagittal eğrilikler, segmental, bölgesel ya da bütün olarak değerlendirilebilir. Toplam sagittal denge, densten çizilen düz bir çizgi (plumb line) ile belirlenir (Şekil 4.6.9). Bu çizgi torakal omurganın anteriorundan, lomber omurganın posteriorundan ve sakrum tabanının posterior köşesinden geçer. Skolyozda kullanılan rutin yan radyografilerde dens görülmediği için C7 vertebra korpusunun orta noktasından bir düz çizgi çizilir ve sagittal vertebral eksen (SVE) olarak isimlendirilir. SVE, S1 cisminin anterior kenarına göre, anteriorda ise pozitif (+) SVE, posteriorda ise negatif (-) SVE olarak değerlendirilir.



Şekil 4.6.9: Sagittal vertikal eksenin değerlendirilmesi

4.6.3.4. Fleksibilite değerlendirilmesi

Skolyozda radyolojik olarak omurga fleksibilitesi, aktif yana eğilme grafileriyle değerlendirilir (Şekil 4.6.10). Nötral grafide yapılan açısal ölçüm ile traksiyon ve eğilme grafilerinin ölçümleri arasındaki fark, koreksiyon derecesini verir. Koreksiyon derecesinin nötral grafideki eğrilik derecesine oranı, fleksibilite oranını verir.



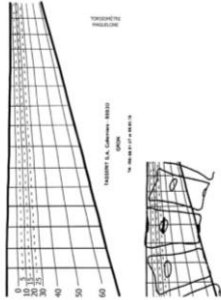
Şekil 4.6.10: Eğilme grafiği ile omurga fleksibilitesinin değerlendirilmesi

4.6.3.5. Rotasyonun değerlendirilmesi

Skolyozda rotasyonun radyografik olarak değerlendirilmesi için değişik metotlar tanımlanmıştır. Direkt ön-arka radyografide, vertebral rotasyonun belirlenmesinde en sık Pedriolle ve Nash-Moe metotları kullanılır.

Pedriolle metodunda, şeffaf torsiyometre radyografi üzerine yerleştirilir, konveks tarafta apikal vertebranın kenarı ile rotasyona uğramış pedikül işaretlenerek ölçüm yapılır (Şekil 4.6.11). Bu yöntem ile 30 dereceden küçük olan rotasyonlar bile değerlendirilebilir. Ancak, enstrümantasyon kullanılan cerrahilerden sonra rod ya da çengeller apikal vertebranın ölçüm noktalarının belirlenmesine engel olur (21).

Nash-Moe metodunda, ön-arka radyografide rotasyon, pedikülün merkeze göre yer değiştirmesini 5 evrede derecelendirir (22).



Şekil 4.6.11: Pedriolle metoduna göre rotasyonun değerlendirilmesi

4.6.3.6. İskelet maturitesinin değerlendirilmesi

İskelet maturasyonu radyolojik olarak, Risser evrelemesine göre değerlendirilir. Risser evresi, iliak apofizin anterolateralden posteromediale kemik füzyonunun ilerlemesine göre iskelet büyümesi hakkında bilgi verir (77).

4.7. Progresyon

İdiopatik skolyozda progresyon riskinin bilinmesi, tedavinin belirlenmesi ve devamı açısından önem arz eder. Eğriliğin ilerlemesindeki temel faktörler, cinsiyet, büyüme potansiyeli ve teşhis zamanındaki eğrinin derecesidir. Kız çocuklarında progresyon riski erkeklerden 10 kat daha fazladır. Büyüme potansiyeli ve eğrilik açısı ne kadar fazla ise progresyon riski o kadar fazladır (Tablo 4.7.1) (78–80). Genel eklem hipermobilitésinin de skolyoz progresyonunda risk faktörü olabileceği düşünülmektedir.

Büyüme potansiyelinin değerlendirilmesinde Tanner evrelemesi ve Risser bulgusu kullanılır. Pubertal gelişimin başlangıcından hemen sonra Tanner, evre 2-3 olur ve bu skolyozun maksimum progresyon yaptığı zamana denk gelir. Risser bulgusu iskelet maturasyonu için oldukça önemli bir bulgudur ve skolyozun progresyonu ile doğrudan ilişkili olduğu saptanmıştır (Tablo 4.7.2) (80,81).

Tablo 4.7.1: Yaş ve Cobb açısına göre progresyon yüzdesi

Yaş	Progresyon Yüzdesi	
	5-19 Derece	20-29 Derece
10 ve <10	45	100
11-12	23	61
13-14	8	37
15 ve 15<	4	16

Tablo 4.7.2: Risser evresi ve Cobb açısına göre progresyon yüzdesi

Risser	Progresyon Yüzdesi	
	5-19 Derece	20-29 Derece
Evre 0,1	%22	%68
Evre 2,3,4	%1,6	%23

Eğrilik paterni ve yeri de skolyozun progresyon riskini etkilemektedir. Çift eğrilikler, tek eğriliklere göre; torakal eğrilikler, lomber eğriliklere göre daha fazla progresyon riskine sahiptir (80).

Tedavi edilmeyen olguların kemik maturasyonu tamamlanıncaya kadar progresyon gösterdiği bildirilmiştir (79). Konservatif tedavi almayan ve doğal seyrine bırakılan Risser 0,1 ve Cobb 20-29° olguların %68'i progresyon gösterdiği rapor edilmiştir (80).

30° nin altındaki eğriliklerde kemik maturasyonu tamamlandıktan sonra artış görülmemektedir. 30°-50° arasındaki eğriliklerde yaşam boyu 10-15° artış, 50° nin üzerindeki eğriliklerde ise maturasyon tamamlandıktan sonra yılda 1° progresyon olduğu bildirilmiştir (82).

4.8. Tedavi

AİS tanısı konulan olguların yaklaşık %10.unda konservatif tedavi gerekir. %0,1-0,3.ünde deformitenin cerrahi olarak düzeltilmesi gerekir (83) Güncel literatürde idiopatik skolyozun tedavisinde yaygın olarak kullanılan yöntemler egzersiz, ortez ve cerrahidir (Tablo 4.8.1).

Tablo 4.8.1: İdiopatik skolyozda tedavi basamakları

<25° olguların ilk basamak tedavisinde: Gözlem ve skolyoz-spesifik egzersizler (SSE)
20-45° skolyozu olan immatür bireylerde: SSE ile birlikte korse
Cerrahi tedaviyi kabul etmeyen Cobb 40-50° ve Risser 3-4 olgularda: Korse ve SSE
Konservatif tedavinin başarısız olduğu veya gecikmiş olgularda, >50° ise: Cerrahi ve SSE

4.8.1. Konservatif tedavi

Skolyozda konservatif tedavinin amaçları: Eğrilik açısını azaltmak ve/veya durdurmak; yaşam boyunca spinal ağırlı sendromları ve pulmoner disfonksiyonu önlemek, oluşmuşsa tedavi etmek, postüral kontrolü sağlamak, spinal stabilite ve mobilite arasında dengeyi korumak, genel sağlığı ve yaşam kalitesini korumak, vücut imajı algısını ve beden farkındalığını arttırmak, cerrahiye geciktirmek, cerrahi sayısını azaltmak, girişimsel tedavi komplikasyonlarını azaltmaktır.

4.8.1.1. Korse tedavisi

Korse, skolyozun konservatif tedavisinde oldukça önemli bir yer tutar. Güncel literatürde korse ile progresyonun durdurulabildiği, eğriliğin azaltılabildiği ve kozmetik görünümün iyileştirildiği gösterilmiştir (78,84,85).

Dünyada sıklıkla skolyozda kullanılan korseler, Milwaukee, klasik TLSO korseler, Boston, Cheneau, Rigo sistem Cheneau, Sforzesco, Sibilla, Lyon, Spine Cor dinamik korse, Carleston ve Providence gece korseleri, SPoRT brace, ART brace ve Gensingendir (86–88).

Skolyozun konservatif tedavisinde otorite olan SOSORT derneğinin uzmanları optimal korse dizaynı konusunda fikir birliğine sahip değildir (86).

4.8.1.2. Egzersiz tedavisi

Egzersiz, konservatif tedavinin bir komponenti ya da cerrahi tedaviye eşlik eden, skolyozun tüm tedavi basamaklarında daima var olan bir yöntemdir. Skolyozun tedavisinde egzersiz, uzun yıllar boyunca gözardı edilmiş olsa da günümüzde etkinliği bilimsel çalışmalar ile kanıtlanmıştır (89–91)

Literatürde simetrik egzersiz yaklaşımlarının yerine skolyoza özel çoğunlukla asimetrik egzersizlerden oluşan Skolyoz-Spesifik Egzersizler adı altında altı metot tanınmıştır. Bu metotlar özellikle Avrupa ülkelerinde olmak üzere yıllardır birçok ülkede kullanılmaktadır (92) Üç boyutlu egzersizler olarak bilinen solunumla kombine Schroth egzersizleri, Dobomed, SEAS (Scientific Exercises Approach to Scoliosis), FITS (Functional Individual Therapy of Scoliosis), Lyonnaise ve Side Shift`ten oluşan bu metotların tümü Avrupa kökenlidir.

Bilimsel çalışmaların sonuçları, skolyoza özgü terapatik egzersizlerin, tedavide kullanılması gerektiğini, vücut postüründe ve spinal kolonun genel fonksiyonunda anlamlı gelişmeler sağlayabileceğini, korse gereksinimini azalttığını, vücut imajı ve psikolojik duruma olumlu etkilerini ortaya koymaktadır (89,90).

4.8.2. Cerrahi tedavi

Skolyoz tedavisinde cerrahinin temel amacı, güvenli bir şekilde deformiteyi düzeltmek ve eğriliğin ilerlemesini önleyebilmek için yeterli füzyonu sağlayabilmektir. Bu amaca ulaşmada kullanılan yöntemlerin temel prensibi spinal artrodez yapılarak deformitenin internal fiksasyon aracıyla düzeltilmesi ve düzeltmenin füzyon gelişinceye kadar korunmasına dayanmaktadır.

Cobb açısı 45-50°'nin üzerinde olan eğriliklerde, maturite öncesi 40°'nin üzerindeki eğriliklerde, kompanse olmayan ve denge problemi olan eğriliklerde, ağrının eşlik ettiği vakalarda, torakal eğriliklerde pulmoner fonksiyon bozukluğu oluşmaya başladıysa, cerrahi tedavi endikedir.

4.9. İdiopatik Skolyoz ve Vestibüler Sistem

Vestibüler sistem başın rotasyonel hareketlerinin algılanması ve postural dengenin sağlanmasından sorumlu yapılardan oluşur. Vestibüler sistem santral (vestibüler nükleuslar) ve periferik (labirent sistem, vestibüler yollar) olmak üzere iki kısımda incelenmektedir.

Vestibüler sistemin santral nükleusları bakış stabilizasyonu, vestibülo-okuler refleks (VOR), postür ve dengeden sorumludur. VOR, baş hareketleri sırasında net görmeye izin vererek, retinanın üzerinde şekillerin stabilizasyonunu sağlamaktadır. Vestibülo-okuler refleksin ölçümü semisirküler kanalların fonksiyonlarının değerlendirilmesini sağlar (38).

AİS'li bireylerde Lion ve ark. ve Simoneau ve ark. vestibulo-okuler reflekste etkilenim olmadığını, Rousie ve ark.ları ise VOR disfonksiyonu ve semisirküler kanal disgenезisinin varlığını belirtmiştir (39,40,44). Ayrıca AİS'li bireylerde okulomotor bozukluklar tanımlanmıştır; yapılan çalışmalarda AİS'li bireylerin %50'sinden fazlasında anormal optokinetik nistagmus ve anormal sakkadik göz hareketlerinin varlığı bildirilmiştir (16,39,40,44). Ancak hayvan deneylerinde vestibüler nükleusun santral harabiyeti sonucunda yalnızca %15 oranında yapısal skolyoz geliştiği görülmüştür (63). Bununla birlikte vizüel yetersizliği olan popülasyonda skolyoz insidansının daha yüksek olduğu bildirilmiştir (16). Konjenital duyma yetersizliği olan popülasyonun %30-68'inde vestibüler problemler görülmekte iken, AİS görülme

sıklığı %1,2 olarak rapor edilmiştir. AİS prevalansı genel popülasyon (%4-10) ile karşılaştırıldığında, konjenital duyma yetersizliği olan popülasyonda daha az olduğu dikkat çekmektedir (93).

Vestibüler sistemin periferik kısmı kohlea, üç semisirküler kanal, otolit (utrikül ve sakkül) ve vestibüler sinirlerden oluşmaktadır. Semisirküler kanallar üç düzlemde başın dönüş hızı ve yönündeki değişimlerin merkezi sinir sistemine iletilmesinden sorumludur.

AİS'li bireylerde MRG ile superior ve lateral semisirküler kanalların olası konjenital disgenезisi, lateral ve posterior semisirküler kanallar arasındaki anormal bağlantılar, sağ ve sol semisirküler kanal farklılıkları gözlenmiştir (8,10,32,94,95). Ancak hayvan deneylerinde posterior semisirküler kanalların harabiyeti sonucunda skolyoz gelişmediği görülmüştür (66). Bunun üzerine Lambert ve ark. farklı gelişim seviyelerinde tek taraflı labirent hasarı sonucunda, harabiyetin maturasyon öncesinde yapılması durumunda kontralateral yapısal skolyozun geliştiğini, maturasyon sonrasında olması durumunda ise skolyozun gelişmediğini gözlemlemişlerdir. Buna ek olarak skolyozun ekstremitte propriyoseptif sinyallerinin eksik olduğu intrauterin hayatta oluşabileceğini belirtmiş ve erişkinlikte vestibüler harabiyetin kassal propriyosepsiyon tarafından kompanse edilmesi nedeniyle skolyoz oluşmadığını ileri sürmüşlerdir (67).

Periferik vestibüler sistem yapılarından otolit organ ise dik ve yatay konumda yerçekiminin yönüne göre başın yöneliminden sorumludur. Hayvan deneylerinde tek taraflı otolit sistem harabiyetinin kontralateral torasik vertebra rotasyonu ile birlikte yapısal skolyoza neden olabildiği gözlenmiştir (66). AİS'li bireylerde ipsilateral akustik stimülasyon ile otolit sistem fonksiyonunun değerlendirilmesi sonucunda vestibüler uyarılmış myojenik potansiyel amplitütlerinin sağlıklı kontrollere göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Otolit organ disfonksiyonu ile skolyoz gelişimi arasındaki ilişki tam olarak belirlenememekle birlikte skolyozlu bireylerde vestibüler fonksiyon bozukluklarının olduğuna dikkat çekilmektedir (68). Ancak otolit disfonksiyonu ile Cobb açısı, eğriliğin progresyonu ve konveksitesi arasında bir ilişki bulunmamıştır (68,69).

Subjektif Vizüel Vertikal (SVV) algılama gravitasyonel vertikalitenin tahminidir. Kişinin algısı, vestibüler, vizüel, somatosensoriyal duyuşal integrasyonun

sonucudur (70). Unilateral periferel vestibüler fonksiyon bozukluğu olan hastalarda görsel ipucu olmaksızın, SVV'in lezyon tarafına doğru yer değiştirdiği bildirilmiştir (71). SVV otolit sisteme özgü bir ölçüm değildir, fakat asimetrik otolit performansını belirlemek için iyi bir göstergedir (70). Çakrt ve ark. idiopatik skolyozu olan bireyler ile sağlıklı kontrolleri karşılaştırdığında, vizüel vertikal algılamanın normalden sapma gösterdiğini ve bu sapmanın skolyoz gelişiminde rol oynayabileceğini belirtmişlerdir (72). Ancak AİS'li bireylerde SVV algılamanın değerlendirildiği çalışmaların sonuçları çelişkilidir (73,74).

AİS ve vestibüler sistem fonksiyon bozukluğu arasındaki ilişkiyi inceleyen fizyolojik, morfolojik çalışmalar ve hayvan çalışmaları kendi aralarında tutarlık göstermemekle birlikte, AİS'de vestibüler sistem nedensel bir role sahiptir (75). Etiyopatojenik hipoteze göre AİS'de duyuusal kompensasyonun, spinal büyüme döneminde dünyanın vertikaline hatalı postural gövde adaptasyonu ile vücudun longitudinal ekseninin ısrarlı tilti sonucunda oluşan hatalı internal vertikaliteye sekonder olarak meydana geldiği ifade edilmektedir (76).

4.10. İdiopatik Skolyoz, Postüral Kontrol ve Denge

Postüral kontrol gravite vektörlerine ve diğer eksternal kuvvetlerin etkisine karşı uygun vücut oryantasyonunun seçimi, postürün korunması ve sağlanması olarak tanımlanmaktadır. Postüral salınım ise gravite merkezindeki değişimleri ifade etmektedir (96). Postüral kontrol görsel, vestibüler ve somato-sensoriyal girdiler tarafından sağlanan duyuusal bilginin etkili bir şekilde santral sisteme iletilmesini içermektedir. Uygun motor yanıtları oluşturmak için kompensatuar göz hareketleri (vestibüler ve görsel okuler refleksler) ve vücut dizilimi (vestibülospinal refleksler) gerekmektedir (97).

AİS'li bireylerde gravite merkezinin salınım hızında artış gözlenmektedir (98,99). Salınım hızındaki artış özellikle görsel girdinin sınırlandığı durumda daha belirgindir. AİS'li bireylerde postüral kontrolün sağlanmasında görsel girdi diğer afferentlerden daha önemli bir role sahiptir. Gözler kapatıldığında salınım hızındaki artış, vestibüler ve propriyoseptif girdilerin yetersiz kaldığı veya AİS'li bireylerde postüral kontroldeki yetersizliğin görsel girdiler ile kompanse edildiği şekilde ifade

edilebilir (97). AİS'li bireylerdeki sensorimotor yetersizliğin kökeninin biyomekanik değişikliklerden ziyade denge kontrolündeki değişikliklerden olabileceği fikri ortaya atılmıştır (100).

Cobb açısı 15°'den fazla olan AİS'li bireyler, Cobb açısı 15°'den az olanlara göre daha yüksek gövde ağırlık merkezi salınım hızı göstermiştir. Cobb açısı arttıkça postüral kontrol ve santral bilgi işleme etkinliğinin azalabildiği düşünülmektedir (97).

AİS'li bireylerde statik postüral kontrol mekanizmalarına ek olarak dinamik postüral kontrol mekanizmaları da etkilenmiştir (101). AİS'li bireylerin asimetric omurgaya karşın gövde dengesini sağlamaya çalışmalarının bir sonucu olarak santral sinir sisteminde kompensatuar değişimler oluştuğu savunulsa da, nörolojik değişikliklerin skolyoz ile olan neden-sonuç ilişkisini birbirinden ayırmak mümkün değildir (102,103).

5. MATERYAL VE METOT

Bu tez çalışması, İstanbul Medipol Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı tarafından 10.08.2017 tarihinde, 10840098-604.01.01-E.26935 sayılı etik kurul kararı ile onaylanmıştır.

5.1. Bireyler

Çalışmamıza, Kasım 2017–Haziran 2018 tarihleri arasında, İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'na başvuran ve çalışma kriterlerine uygun 30 birey ile aynı yaş grubundan 30 sağlıklı birey dahil edilmiştir. İdiopatik skolyoz teşhisi alan bireyler çalışma grubunu, sağlıklı bireyler ise kontrol grubunu oluşturmuştur.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri

- 3-16 yaş aralığında,
- Ortopedi uzmanı tarafından “idiopatik skolyoz” teşhisi konulan,
- Risser bulgusu 0-4 aralığında,
- Herhangi bir tedavi almamış olan bireyler

Çalışmadan dışlanma kriterleri

- Diğer skolyoz türleri,
- Vücutta ve dengede asimetri yaratabilecek kas-iskelet sistemi patolojileri,
- Kulağa ait primer patolojiler,
- Benign paroksizmal pozisyonel vertigo,
- Meniere hastalığı,
- Geçirilmiş kafa travması,
- Geçirilmiş spinal cerrahi,
- Kanser,

- Nörolojik hastalık varlığı,
- Metabolik hastalık varlığı,
- Romatolojik hastalık varlığı

İstanbul Medipol Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından belirlenen standartlara uygun “Bilgilendirmiş Gönüllü Olur Formu” bireylerin ebeveynlerine okutulup imzalatılarak onayları alınmış, çalışmanın amacı ve değerlendirme yöntemleriyle ilgili bilgi verilmiştir.

5.2. Yöntem

5.2.1. Değerlendirme Parametreleri

Tüm katılımcılar için genel değerlendirme formu ile bireylere ait sosyodemografik özellikler sorgulanmış, denge, koordinasyon, vestibüler disfonksiyon ve el dominansı değerlendirilmiştir. Çalışma grubunda, skolyoza ilişkin değerlendirme formu ile klinik özellikler kaydedilmiştir.

5.2.1.1. Genel Değerlendirme Formu

Genel değerlendirme formu; katılımcının ad-soyad, doğum tarihi, cinsiyet, boy, kilo, spor aktivite durumlarını ve denge, koordinasyon, vestibüler disfonksiyon gibi diğer değerlendirme parametrelerini içerir (Ek:2). Spor aktiviteleri, düzenli olarak haftada en az iki gün birer saat yapılıyorsa kaydedildi. Denge değerlendirmesi için Romberg ve tek ayak üzerinde durma testleri, vestibüler disfonksiyonun değerlendirilmesinde Unterberger testi, koordinasyon için parmak-burun testi uygulandı. Genel değerlendirme formunda kaydedilen testler aşağıda sunulmuştur:

Romberg testi

Romberg testi, statik denge fonksiyonunu değerlendirmek için kullanılan klinik bir testtir (104–108). Dik duruş sırasında, kollar karşı omuza çaprazlanarak baş karşıya bakarken kişinin pozisyonunu koruyabilme yeteneği, kronometre ile saniye cinsinden

ölçülerek kaydedilmiştir (Resim 5.2.1.1). Test, göz açık ve göz kapalı olarak iki koşulda yapılmıştır. En yüksek değer 30 saniye olarak sınırlandırılmıştır.



Resim 5.2.1.1: Romberg testi

Tek Ayak Üzerinde Durma Testi

Denge değerlendirmesinde kullanılan testlerden biridir. Gözler açık ve gözler kapalı olarak yumuşak ve sert zeminde her bir taraf için değerlendirme yapılmıştır. Dik duruş sırasında, kollar karşı omuza çaprazlanarak sırayla her bir taraf ayakta, tek ayak üzerinde dururken pozisyon korunmaya çalışılır (Resim 5.2.1.2) (Resim 5.2.1.3) (109,110). Değerlendirme kronometre ile saniye cinsinden kaydedilerek yapılmıştır. En yüksek değer 30 saniye olarak sınırlandırılmıştır.



Resim 5.2.1.2: Sert zeminde tek ayak üzerinde durma testi



Resim 5.2.1.3: Yumuşak zeminde tek ayak üzerinde durma testi

Koordinasyon

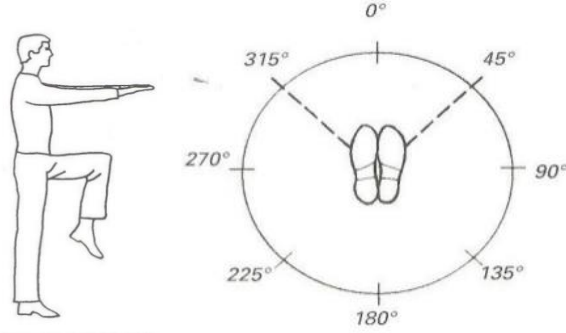
Koordinasyon, parmak-burun testi ile değerlendirilmiştir. Kişi, dik oturur pozisyonda iken işaret parmağını karşısındaki değerlendiren kişinin işaret parmağına değdirdikten sonra kendi burnuna değdirir. Bu hareketi art arda tekrarlar. Değerlendiren kişi her defasında parmağının yerini değiştirir. Aynı değerlendirme göz kapalı ve değerlendiricinin eli sabit iken yapılır. Bu hareket, her iki koşulda 8-10 kez tekrarlanır (111).

Vestibüler sistem bozukluklarında, gözler kapalı durumda iken patoloji olan labirent tarafında, işaret parmağı tam burun ucuna rastlamaz ya da hasta hareketin hızını azaltır ve burun ucunun sağına ya da soluna gittikten sonra burun ucunu bulur. Serebellar sistem bozukluklarında ise gözler hem açık hem de kapalı iken parmak ancak ileri geri hareketlerinden (dismetri) sonra burun ucunu bulur (111). Değerlendirme, pozitif ya da negatif olarak kaydedilmiştir.

Vestibüler disfonksiyon

Vestibüler disfonksiyon, Unterberger Testi ile değerlendirilmiştir. Unterberger testi; 1938 yılında Unterberger tarafından ve 1940 yılında Hirsch tarafından tanımlanan yürüme testlerindedir. Hasta gözleri açık ve kapalı iken 50 ya da 100 adım yerinde sayma hareketi yapar (Şekil 5.2.1.1). Başlangıç pozisyonuna göre 50 adım için 30 derecelik dönme oluşması ya da 50 cm. yer değiştirme; 100 adım için 45 derecelik

dönme ve 100 cm. yer değiştirme pozitif sonuç sayılır. Hastanın dönme gösterdiği taraf hipoaktif olan labirent tarafıdır (112–114). Değerlendirme için test, 50 adım olarak uygulanıp rotasyon miktarı gonyometre ile derece olarak ve yer değiştirme miktarı başlangıç noktasından mezura yardımıyla cm. cinsinden kaydedildi.



Şekil 5.2.1.1: Unterberger testi

5.2.1.2. Skolyoz değerlendirme Formu

Skolyoza ilişkin klinik özellikleri belirlemek için oluşturulan formda, aile hikayesi, ikiz eşi, menarş yaşı, skolyoz yerleşim yeri, Lenke`ye göre skolyozun tipi, gövde rotasyon açısı (ATR), Cobb açısı, apikal vertebra, Nash-Moe`ya göre rotasyon derecesi, Risser evresi, Beighton hipermobilite skoru yer almaktadır (Ek:3).

Skolyoz değerlendirme formunda yer alan değerlendirme yöntemleri aşağıda sunulmuştur:

Lenke sınıflaması

Lenke sınıflaması koronal ve sagittal plan deformitelerini değerlendirerek füzyon seviyelerini belirlemek amacı ile geliştirilmiştir (66). Altı ana eğrilik tipi, 14 alt grupta değerlendirilmektedir. Lenke sınıflamasının üç bileşeni vardır; altı adet eğrilik tipi, lomber omurga işaretleyicisi, torakal omurga işaretleyicisi.

Eğrilik tipinin belirlenmesi:

- Hangi eğriliğin majör hangisi ya da hangilerinin minör olduğu saptanır.
- Cobb açısı en büyük olan eğrilik majör eğriliktir.
- Esnekliği olmayan eğrilik yapısal eğriliktir.
- Sagital işaretleyici ile + değer alan eğrilikler yapısaldır.

Lomber omurga işaretleyicisi:

A. SSVÇ stabil vertebrayı ortalıyor ve başka bir eğrilik yoktur.

Eğriliğin torakal bir apeksi vardır.

B. SSVÇ lomber eğrilik apeksindeki vertebranın medialine teğet şeklindedir.

Eğriliğin torakal bir apeksi vardır.

C. SSVÇ lomber eğrilik apeksindeki vertebranın medialindedir.

Apeks torakolomber veya lomber bölgededir.

Torakal omurga işaretleyicisi:

• Normalde sagital planda 5. ve 12. vertebralar arasında +10 ile +40 derece fizyolojik kifoza vardır.

- +10 derece altı ise – (negatif)
- +10 ile +40 derece arası ise N (normal)
- +40 dereceden fazla ise + (pozitif)

Skolyometre ile rotasyonun değerlendirilmesi

Skolyometre, skolyozun klinik değerlendirmesinde kullanımı kolay, pahalı olmayan, güvenilir, pratik özel tasarlanmış bir inklinometredir. Skolyometrenin içinde su yatağında hareket eden metal bir küre bulunur, bu küre her iki yanda da 0-30° arasında hareket edebilir ve gövde rotasyonunun derecesini gösterir. Skolyometre ile saptanan minimum 5° gövde rotasyonun, 20° veya daha fazla Cobb açısını

tanımlamada iyi bir kriter olduğu bilgisayar analizi olan datalarla gösterilmiştir (115,116) . Öne eğilme pozisyonunda skolyometre vertebranın spinöz prosesine dik olacak şekilde omurganın aksiyal eksenine vertikal yerleştirilerek ölçüm yapılır (116–119).

Bu çalışmada, skolyometre ile değerlendirmeler, ayakta öne eğilme pozisyonunda uygulanmıştır. Değerlendirme sırasında her çocuğun iki ayağı çıplak ve birbirine paralel olarak pozisyonlanmış, aradaki mesafeyi ayarlamak için ölçüm yapan fizyoterapist tek ayağını çocuğun iki ayağı arasına koymuştur (Resim 5.2.1.5). Ölçüm sırasında skapulaların pelvis ile aynı hizada, gövdenin yere göre horizontal planda olmasına ve kolların gevşek pozisyonda olmasına dikkat edilmiştir. T1 ile L5 aralığında ölçüm yapılarak omurganın her bir bölümünde elde edilen en yüksek değer kaydedilmiştir. Ölçümler sırasında “Orthopaedics Systems Incorporation®” tarafından geliştirilen skolyometre kullanılmıştır.

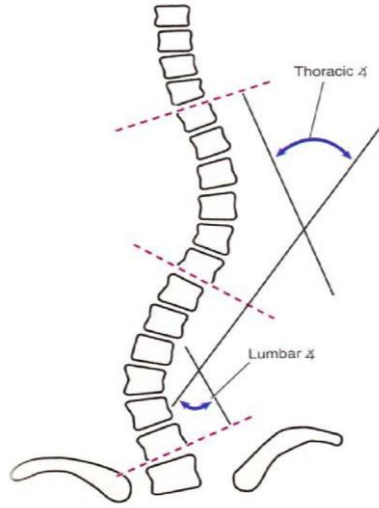


Resim 5.2.1.5: Skolyometre ile rotasyonun ölçülmesi

Cobb açısı

Cobb metodu, skolyozda koronal düzlemdeki deformitenin değerlendirilmesini sağlar. Posteroanterior planda çekilen radyografi üzerinden skolyozun lateral fleksiyon açısının ölçümü yapılır. Eğrilik derecesinin belirlenmesinde Cobb metodu standart ölçüm yöntemi olarak kabul edilir. Ölçüm uç vertebraların tespiti ile başlar.

Kranial uç vertebranın üst, kaudal uç vertebranın alt yüzeyleri, eğrilikte en fazla eğime sahiptir. Eğriliğe katılan uç vertebralar tespit edildikten sonra, üst uç vertebranın üst son plağına ve alt uç vertebranın alt son plağına çizilen paralellere inen dikmeler arasında oluşan açı Cobb açısıdır (Şekil 5.2.1.2) (74,120,121).



Şekil 5.2.1.2: Cobb açısının ölçülmesi

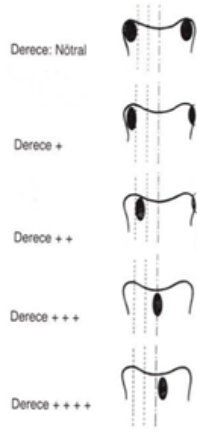
Apikal vertebra

Apikal vertebra, eğriliğin tepe noktasını oluşturan vertebradır. Midsakral çizgiden en uzak, transvers planda en fazla rotasyona uğramış, en az tilt yapmış segmenttir.

Nash-Moe metodu

Nash-Moe metodunda, ön-arka radyografide rotasyon, pedikül ile vertebra korpusunun merkezi arasındaki ilişkiye göre 5 evre ile derecelendirilir (Şekil 5.2.1.3) (22).

- Evre 0: Her iki pedikül simetriktir.
- Evre I: Konveks pedikül vertebra korpusunun kenarına kadar gitmiştir.
- Evre II: Konveks pedikül vertebra korpusunun kenarını geçmiştir.
- Evre III: Konveks pedikül vertebra korpusunun merkezindedir.
- Evre IV: Konveks pedikül orta hattı geçmiştir.



Şekil 5.2.1.3: Nash-Moe metoduna göre rotasyonun değerlendirilmesi

Risser bulgusu

Risser belirteci, iskelet maturasyonunun belirlenmesinde kullanılan yöntemlerden biridir. İliak apofizin anterolateralden posteromediale doğru ossifikasyonuna göre 0-5 arasında derecelendirme yapılarak değerlendirilir (Şekil 5.2.1.4). Risser derecesi, eğriliğin progresyonu ile doğrudan ilişkilidir (122).

- Risser 1: İliak apofizde gelişim başlamamıştır.
- Risser 2: İliak apofiz yeni gelişmeye başlamıştır.
- Risser 3: İliak apofiz gelişmiş ve iliak kanatta belirginleşmiştir.
- Risser 4: İliak apofiz füzyonu başlamıştır (Spinal büyümenin sonu).
- Risser 5: Apofizin iliuma füzyonu tamamlanmış, iliak krista ile kaynaşmıştır



Şekil 5.2.1.4: Risser iskelet maturasyonunun değerlendirilmesi

Beighton skoru

Beighton Skoru genel eklem hipermobilitelerini değerlendirmede kullanılır. Beş parametreden oluşan değerlendirmede, ilk 4 madde tüm ekstremitelere simetrik olarak değerlendirilir ve yapılabilen her hareket için 1 puan verilir. 5. madde ise 1 puan olarak değerlendirilir. Daha sonra alınan tüm puanlar toplanır ve toplamda 9 puan üzerinden değerlendirilir. Bu kriterlerden toplam altı puan almak hipermobilitenin varlığına işaret eder (Şekil 5.2.1.5).

Beighton kriterleri:

1. El bileği ve metakarpofalangeal eklemlerin, parmaklarında içine alacak şekilde ön kola paralel hiperekstansiyonu
2. El baş parmağının önkolun fleksör yüzüne apozisyonu
3. Dirseklerin 10 dereceden fazla hiperekstansiyonu
4. Dizlerin 10 dereceden fazla hiperekstansiyonu
5. Dizler hiperekstansiyonda iken gövde ve belden eğilerek el ayaklarının zemine değdirilmesi



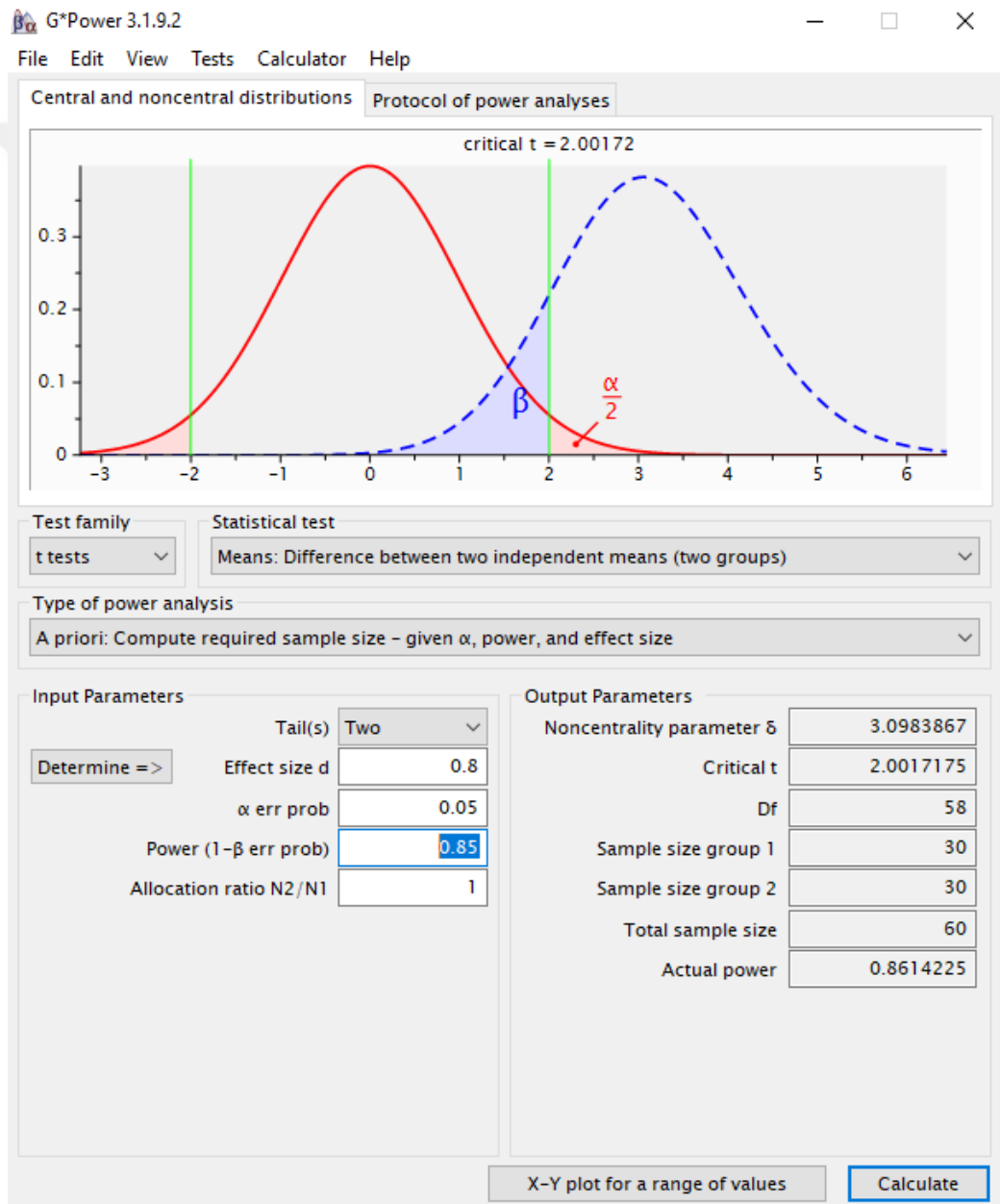
Şekil 5.2.1.5: Beighton kriterlerine göre hipermobilitenin değerlendirilmesi

5.2.1.3. El dominansı

El dominansı, Edinburg El Tercih Envanteri ile değerlendirilmiştir. 10 sorudan oluşan envantere, yazı yazma, top atma, makas tutma, diş fırçalama gibi eylemler üzerine sorular sorularak sağ veya sol elin baskınlığına göre 2 ile-2 arasında derecelendirme yapılarak hangi elin üstün olduğu ve serebral dominans saptanmaktadır. Elde edilen skorlara göre “-140 ile-26” arası sağ hemisfer, “-25 ile 25” arası sağ-sol hemisfer, “26 ile 140” arası sol hemisfer baskınlığı göstergesi olarak kabul edilir (123).

5.3. Güç Analizi ve Örneklem Büyüklüğü

Araştırmamızın gücünü ve örneklem büyüklüğünü değerlendirmek için bilgisayar ortamında “G*Power 3.1” paket programı kullanıldı. Yapılan analiz sonucunda güç minimum %85 ve hata miktarı 0,05 olarak hedeflendiğinde, ortalamalar arasında anlamlı bir fark bulabilmemiz için gerekli olan minimum örneklem büyüklüğü her bir grup için 30 kişi olarak belirlenmiştir (Resim 5.3.1).



Resim 5.3.1: Güç analizi ve örneklem büyüklüğünün belirlenmesi

5.4. İstatistiksel Analiz

Araştırmamızın veri analizleri, bilgisayar ortamında “SPSS (Statistical Package for Social Science) for Windows” istatistik programının 18.0 versiyonu ile gerçekleştirildi. Tüm analizlerde $p < 0.05$ olasılık değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Sayısal veriler ortalama ve standart sapma şeklinde, nominal ve ordinal veriler yüzde (%) şeklinde ifade edildi. Grup ayırmaksızın sayısal veriler normal dağılım yönünden One Sample Kolmogorov-Smirnov ile gruplar ayrı olarak normal dağılım yönünden incelendiğinde ise Shapiro Wilk ile test edildi.

Sayısal ölçülen ve normal dağılım gösteren değişkenler yönünden grupların karşılaştırılmasında Student's-t independent, Student's-t paired, kategorik değişkenler için Ki-kare (Pearson Chi Square), normal dağılım göstermeyen sayısal değişkenler yönünden grupların karşılaştırılmasında Mann-Whitney U ve Wilcoxon testleri kullanıldı.

Değişkenler arasındaki ilişkinin saptanması için Pearson ve Spearman korelasyon analiz testleri kullanıldı.

6. BULGULAR

6.1. Grupların Demografik Özelliklerinin Karşılaştırılması

Olguların demografik özelliklerinin karşılaştırması Tablo 6.1.1`de gösterildi. Skolyoz ve kontrol grubu arasında yaş, boy, kilo ve VKİ bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0,05$).

Tablo 6.1.1: Grupların demografik özelliklerinin karşılaştırılması

	Skolyoz grubu (n=30) Ort±SS–(min-max)	Kontrol grubu (n=30) Ort±SS–(min-max)	p değeri
Yaş (yıl)	13,20±1,7–(10,25-15,9)	13,52±0,51–(12,33-14,66)	0,445
Boy (cm)	157,1±10,52–(133,0-180,0)	158,06±6,75–(142,0-173,0)	0,674
Kilo (kg)	48,81±10,66–(35,0-77,0)	54,06±13,37–(36,0-102,0)	0,098
VKİ (kg/m²)	19,68±3,23–(15,06-26,37)	21,5±4,40–(15,24-34,08)	0,069

Ort: Ortalama, SS: Standart sapma, VKİ: Vücut kitle indeksi, n: Kişi sayısı

Olguların cinsiyete göre dağılımına bakıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktaydı (Tablo 6.1.2) ($p=0,347$).

Tablo 6.1.2: Olguların cinsiyetlerine göre gruplardaki dağılımları

		Skolyoz grubu	Kontrol grubu	Toplam	p değeri
Cinsiyet	Kadın	22	25	47	0,347
	Erkek	8	5	13	
Toplam		30	30	60	

Olguların düzenli olarak yaptıkları spor aktivitelerinin dağılımı Tablo 6.1.3`te gösterildi.

Tablo 6.1.3: Olguların yaptıkları spor aktivitelerine göre dağılımı

Spor Aktiviteleri	Skolyoz grubu n-%	Kontrol grubu n-%	Toplam n-%
Voleybol	1-3,3	6-20,0	7-11,7
Futbol	1-3,3	2-6,7	3-5,0
Basketbol	1-3,3	2-6,7	3-5,0
Pilates	1-3,3	0-0	1-1,7
Yüzme	6-20,0	0-0	6-10,0
Bisiklet	0-0	1-3,3	1-1,7
Masa tenisi	1-3,3	1-3,3	2-3,3
Badminton	0-0	2-6,7	2-3,3
Atletizm	0-0	1-3,3	1-1,7
Fitness	0-0	1-3,3	1-1,7
Bale	1-3,3	0-0	1-1,7
Herhangi bir spor yapmayan	18-60,0	14-46,7	32-53,3
Toplam	30-100,0	30-100,0	60-100,0

6.2. Skolyoz Grubunun Klinik Özelliklerinin Değerlendirilmesi

Skolyoz grubunun aile hikayesi, ikiz eşi varlığı ve menarş varlığı ve koordinasyon bozukluğuna göre dağılımı Tablo 6.2.1'de gösterildi.

Tablo 6.2.1: Skolyoz grubunun aile hikayesi, ikiz eşi, menarş varlığı ve koordinasyon bozukluğu varlığına göre dağılımı

	Pozitif olgu sayısı n-%	Negatif olgu sayısı n-%	Toplam n-%
Aile hikayesi varlığı	3-10	27-90,0	30-100,0
İkiz eşi	0-0	30-100,0	30-100,0
Menarş varlığı	16-53,3	14-46,7	30-100,0
Koordinasyon bozukluğu	2-6,7	28-93,3	30-100,0

Skolyoz grubunun skolyoz yerleşim yerine göre dağılımı Tablo 6.2.2'de gösterildi.

Tablo 6.2.2: Skolyoz grubunun skolyoz yerleşim yerine göre dağılımı

Skolyoz yerleşim yeri	Olgu sayısı (n)	Dağılım (%)
Sağ torakal sol lomber skolyoz	22	73,3
Sağ torakolomber skolyoz	1	3,3
Sol torakolomber skolyoz	1	3,3
Sol lomber skolyoz	5	16,7
Sol torakal skolyoz	1	3,3
Toplam	30	100,0

Skolyoz grubunun Lenke sınıflamasına göre dağılımı Tablo 6.2.3`te gösterildi.

Tablo 6.2.3: Skolyoz grubunun Lenke sınıflamasına göre skolyoz paternlerinin dağılımı

Skolyoz paterni	Olgu sayısı (n)	Dağılım (%)
1 A N	2	6,7
1 B N	4	13,3
1 C N	2	6,7
2 A N	1	3,3
3 A N	1	3,3
3 B N	2	6,7
3 C N	1	3,3
5 A N	5	16,7
5 B N	2	6,7
5 C N	6	20,0
6 B N	2	6,7
6 C N	2	6,7
Toplam	30	100,0

1:Ana torakal, 2:Çift torakal, 3:Çift majör, 4:Üçlü majör, 5:Torakolomber/lomber, 6:Torakolomber/lomber- ana torakal

A:SSVÇ stabil vertebrayı ortalıyor, başka bir eğrilik yok ve eğriliğin torakal bir apeksi var, B:SSVÇ lomber eğrilik apeksindeki vertebranın medialine teğet şeklinde ve eğriliğin torakal bir apeksi var, C:SSVÇ lomber eğrilik apeksindeki vertebranın medialinde ve apeks torakolomber veya lomber bölgede

N: +10 ile +40 derece arası normal torakal kifoz

Skolyoz grubunun eğrilik apeksine göre dağılımı Tablo 6.2.4`te gösterildi.

Tablo 6.2.4: Skolyoz grubunun eğrilik apeksine göre dağılımı

Apeks	Olgu sayısı (n)	Dağılım (%)
T1	1	3,3
T6	1	3,3
T8	4	13,3
T9	3	10,0
T10	1	3,3
T12	3	10,0
L1	7	23,3
L2	8	26,7
L3	2	6,7
Toplam	30	100,0

T:Torakal apeks, L:Lomber apeks

Skolyoz grubunun klinik değerlendirme parametrelerinin sonuçları Tablo 6.2.5`te gösterildi.

Tablo 6.2.5: Skolyoz grubunun klinik değerlendirme parametrelerinin sonuçları

Parametreler	Ort±SS–(min-max)
Cobb açısı	34,86±13,69–(14,0-70,0)
Risser bulgusu	2,36±1,77–(0,0-5,0)
Nash-moe rotasyon derecesi	1,23±1,33–(0,0-4,0)
Menarş yaşı	145,18±12,46–(126,0-172,0)
Beighton skoru	4,30±2,15–(0,0-9,0)

Skolyoz grubunda skolyometre ile gövde rotasyon aı ölümünün sonuçları Tablo 6.2.6`da gösterildi.

Tablo 6.2.6: Skolyoz grubunun skolyometre ile gövde rotasyon açısının ölüm sonuçları

Bölgelere göre gövde rotasyon açısı (ATR)	Ort±SS–(min-max)
Servikotorasik	1,36±2,18–(0,0-7,0)
Torakal	7,80±5,29–(0,0-20,0)
Torakolomber	5,66±5,72–(0,0-25,0)
Lomber	6,73±5,21–(-2,0-20,0)
Sakrum	1,66±2,03–(0,0-5,0)

6.3. Grupların Denge ve Vestibüler Değerlendirme Test Sonuçlarının Karşılaştırılması

Grupların sert zeminde tek ayak üzerinde durma test sonuçlarının karşılaştırması Tablo 6.3.1 de gösterildi.

Sert zeminde tek ayak üzerinde durma testinde gözler açıkken sağ ayak için ve gözler kapalıyken her iki ayak içinde skolyoz ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ($p<0,05$). Skolyoz grubunda sert zeminde tek ayak üzerinde durma süreleri, gözler açıkken sağ ayak için ve gözler kapalıyken her iki ayak içinde daha kısaydı.

Tablo 6.3.1: Grupların sert zeminde tek ayak üzerinde durma testi sonuçları

	Skolyoz grubu (n=30) Ort±SS (min-max)	Kontrol grubu (n=30) Ort±SS (min-max)	p değeri
Sert zemin gözler açık sağ	27,98±5,32 (3,95-30,0)	29,23±4,16 (7,17-30,0)	0,029
Sert zemin gözler kapalı sağ	7,61±7,47 (1,10-30,0)	15,59±9,15 (2,94-30,0)	0,000
Sert zemin gözler açık sol	27,82±5,27 (6,98-30,0)	28,84±4,85 (4,78-30,0)	0,154
Sert zemin gözler kapalı sol	8,63 ±7,23 (1,04-30,0)	16,19±9,92 (2,0-30,0)	0,002

Grupların yumuşak zeminde tek ayak üzerinde durma test sonuçlarının karşılaştırması Tablo 6.3.2 de gösterildi.

Yumuşak zeminde tek ayak üzerinde durma testinde gözler açık ve gözler kapalı koşulda her iki ayak içinde skolyoz ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ($p<0,05$). Skolyoz grubunda yumuşak zeminde tek ayak üzerinde durma süreleri tüm koşullarda daha kısaydı.

Tablo 6.3.2: Grupların yumuşak zeminde tek ayak üzerinde durma testi sonuçları

	Skolyoz grubu (n=30) Ort±SS (min-max)	Kontrol grubu (n=30) Ort±SS (min-max)	p değeri
Yumuşak zemin gözler açık sağ	2,75±1,98 (0,59-8,68)	5,35±4,26 (1,04-19,78)	0,001
Yumuşak zemin gözler kapalı sağ	1,01±0,37 (0,34-1,68)	2,74±1,18 (1,07-5,63)	0,000
Yumuşak zemin gözler açık sol	2,69±1,91 (0,58-7,29)	4,35±3,27 (1,15-17,55)	0,010
Yumuşak zemin gözler kapalı sol	1,06±0,49 (0,38-2,54)	2,32±1,41 (0,85-8,02)	0,000

Grupların Romberg testi sonuçlarının karşılaştırması Tablo 6.3.3.de gösterildi.

Romberg testi sonuçlarına göre skolyoz ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0,05$). Romberg testi sonuçları her iki grup için benzerdi.

Tablo 6.3.3: Grupların Romberg test sonuçlarının karşılaştırılması

	Skolyoz grubu (n=30) Ort±SS (min-max)	Kontrol grubu (n=30) Ort±SS (min-max)	p değeri
Romberg testi gözler açık	30,0±0,00 (30,0-30,0)	30,0±0,00 (30,0-30,0)	1,000
Romberg testi gözler kapalı	29,46±1,81 (22,0-30,0)	30,0±0,00 (30,0-30,0)	0,078

Grupların Unterberger testinde rotasyon ve yer değiştirme sonuçlarının karşılaştırılması Tablo 6.3.4.de gösterildi. Unterberger testine göre skolyoz ve kontrol grubu arasında yalnızca göz kapalıyken rotasyon miktarı bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ($p<0,05$). Yer değiştirme ve göz açık rotasyon cevabı bakımından gruplar benzerdi.

Tablo 6.3.4: Grupların Unterberger testinde rotasyon ve yer değiştirme sonuçlarının karşılaştırılması

	Skolyoz grubu (n=30) Ort±SS (min-max)	Kontrol grubu (n=30) Ort±SS (min-max)	p değeri
Unterberger testi göz açık rotasyon	4,36±11,35 (0,00-56,0)	2,50±6,53 (0,00-30,0)	0,532
Unterberger testi göz kapalı rotasyon	32,50±25,55 (0,00-135,0)	11,73±13,22 (0,00-45,0)	0,000
Unterberger testi göz açık yer değiştirme	25,60±16,63 (3,0-67,0)	18,56±13,41 (0,00-52,0)	0,105
Unterberger testi göz kapalı yer değiştirme	62,30±29,63 (0,00-110,0)	52,06±28,77 (0,00-110,0)	0,164

6.4. Skolyoz Grubunda Denge Testlerinin Grup İçi Karşılaştırması

Skolyoz grubunda denge testlerinin sağ ve sol ayak tarafına göre karşılaştırılması Tablo 6.4.1.de gösterildi.

Skolyoz grubunda tek ayak üzerinde durma testinde tüm koşullarda sağ ve sol ayaklar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0,05$).

Tablo 6.4.1: Skolyoz grubunda denge testlerinin sağ ve sol ayak tarafına göre karşılaştırılması

	Sağ ayak (n=30) Ort±SS (min-max)	Sol ayak (n=30) Ort±SS (min-max)	p değeri
Sert zemin gözler açık	27,98±5,32 (3,95-30,0)	27,82±5,27 (6,98-30,0)	0,870
Sert zemin gözler kapalı	7,61±7,47 (1,10-30,0)	8,63 ±7,23 (1,04-30,0)	0,246
Yumuşak zemin gözler açık	2,75±1,98 (0,59-8,68)	2,69±1,91 (0,58-7,29)	0,941
Yumuşak zemin gözler kapalı	1,01±0,37 (0,34-1,68)	1,06±0,49 (0,38-2,54)	0,830

Skolyoz grubunda denge testlerinin göz açık ve kapalı duruma göre karşılaştırılması Tablo 6.4.2.de gösterildi.

Skolyoz grubunda Romberg testinde göz açık ve kapalı durum karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0,05$). Tek ayak üzerinde durma testinde tüm zemin koşullarında ve her iki ayak tarafında da göz açık ve kapalı durum karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ($p<0,05$). Unterberger testinde göz açık ve kapalı durum karşılaştırıldığında, rotasyon ve yer değiştirme cevabının ikisinde de istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ($p<0,05$).

Tablo 6.4.2.Skolyoz grubunda denge testlerinde göz açık ve göz kapalı durumların karşılaştırılması

	Göz açık ve göz kapalı durumlar arasındaki fark Ort±SS	p değeri
Romberg testi	0,53±1,81	0,118
Sert zeminde tek ayak üzerinde durma sağ	20,36±8,48	0,000
Sert zeminde tek ayak üzerinde durma sol	19,19±7,58	0,000
Yumuşak zeminde tek ayak üzerinde durma sağ	1,74±1,81	0,000
Yumuşak zeminde tek ayak üzerinde durma sol	1,62±1,57	0,000
Unterberger öne yer değiştirme	-36,70±24,53	0,000
Unterberger rotasyon	-28,13±27,87	0,000

Skolyoz grubunda tek ayak üzerinde durma testinin sert ve yumuşak zemin koşuluna göre karşılaştırılması Tablo 6.4.3.de gösterildi.

Tek ayak üzerinde durma testinde gözler açık ve kapalı koşullarında ve her iki ayak tarafında da sert ve yumuşak zemin karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ($p<0,05$).

Tablo 6.4.3. Skolyoz grubunda tek ayak üzerinde durma testinde sert ve yumuşak zemin koşullarının karşılaştırılması

	Sert ve yumuşak zemin koşulu arasındaki fark Ort±SS	p değeri
Gözler açıkken tek ayak üzerinde durma sağ	25,22±5,35	0,000
Gözler açıkken tek ayak üzerinde durma sol	25,13±5,19	0,000
Gözler kapalıyken tek ayak üzerinde durma sağ	6,60±7,31	0,000
Gözler kapalıyken tek ayak üzerinde durma sol	7,57±7,14	0,000

6.5. Kontrol Grubunda Denge Testlerinin Grup İçi Karşılaştırması

Kontrol grubunda denge testlerinin sağ ve sol ayak tarafına göre karşılaştırılması Tablo 6.5.1.de gösterildi.

Kontrol grubunda tek ayak üzerinde durma testinde tüm koşullarda sağ ve sol ayaklar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0,05$).

Tablo 6.5.1.Kontrol grubunda denge testlerinin sağ ve sol ayak tarafına göre karşılaştırılması

	Sağ ayak (n=30) Ort±SS (min-max)	Sol ayak (n=30) Ort±SS (min-max)	p değeri
Sert zemin gözler açık	29,23±4,16 (7,17-30,0)	28,84±4,85 (4,78-30,0)	0,557
Sert zemin gözler kapalı	15,59±9,15 (2,94-30,0)	16,19±9,92 (2,0-30,0)	0,858
Yumuşak zemin gözler açık	5,35±4,26 (1,04-19,78)	4,35±3,27 (1,15-17,55)	0,344
Yumuşak zemin gözler kapalı	2,74±1,18 (1,07-5,63)	2,32±1,41 (0,85-8,02)	0,054

Kontrol grubunda denge testlerinin göz açık ve kapalı duruma göre karşılaştırılması Tablo 6.5.2.de gösterildi.

Kontrol grubunda Romberg testinde göz açık ve kapalı durum karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0,05$). Tek ayak üzerinde durma testinde tüm zemin koşullarında ve her iki ayak tarafında da göz açık ve kapalı durum karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ($p<0,05$). Unterberger testinde göz açık ve kapalı durum karşılaştırıldığında, rotasyon ve yer değiştirme cevabının ikisinde de istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ($p<0,05$).

Tablo 6.5.2. Kontrol grubunda denge testlerinde göz açık ve göz kapalı durumlar arasındaki fark

	Göz açık ve göz kapalı durumlar arasındaki fark Ort±SS	p değeri
Romberg testi	0,00±0,00	1,000
Sert zeminde tek ayak üzerinde durma sağ	13,64±9,11	0,000
Sert zeminde tek ayak üzerinde durma sol	12,64±9,63	0,000
Yumuşak zeminde tek ayak üzerinde durma sağ	2,61±3,96	0,001
Yumuşak zeminde tek ayak üzerinde durma sol	2,02±2,40	0,000
Unterberger öne yer değiştirme	-33,50±34,18	0,000
Unterberger rotasyon	-9,23±14,92	0,004

Kontrol grubunda tek ayak üzerinde durma testinin sert ve yumuşak zemin koşuluna göre karşılaştırılması Tablo 6.5.3.de gösterildi.

Tek ayak üzerinde durma testinde gözler açık ve kapalı koşullarında ve her iki ayak tarafında da sert ve yumuşak zemin karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı ($p<0,05$).

Tablo 6.5.3. Kontrol grubunda tek ayak üzerinde durma testinde sert ve yumuşak zemin koşullarının karşılaştırılması

	Sert ve yumuşak zemin koşulu arasındaki fark Ort±SS	p değeri
Gözler açıkken tek ayak üzerinde durma sağ	23,88±5,49	0,000
Gözler açıkken tek ayak üzerinde durma sol	24,49±5,26	0,000
Gözler kapalıyken tek ayak üzerinde durma sağ	12,85±8,97	0,000
Gözler kapalıyken tek ayak üzerinde durma sol	13,87±9,34	0,000

6.6. Grupların Edinburg-Oldfield El Tercih Envanteri Değerlendirme Sonuçlarının Karşılaştırılması

Grupların Edinburg-Oldfield El Tercih Envanteri değerlendirme sonuçları Tablo 6.6.1.de gösterildi.

Edinburg-Oldfield El Tercih Envanteri değerlendirme sonuçlarına göre skolyoz ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0,05$). El tercihi her iki grup için benzerdi.

Tablo 6.6.1: Grupların Edinburg-Oldfield El Tercih Envanteri Değerlendirme Sonuçları

	Skolyoz grubu (n=30) Ort±SS (min-max)	Kontrol grubu (n=30) Ort±SS (min-max)	p değeri
Edinburg-Oldfield el dominansı	11,23±8,62 (-14,0-20,0)	8,36±10,40 (-18,0-19,0)	0,237

6.7. Skolyoz Grubunda Korelasyon Analizi Sonuçları

Skolyoz grubunda vestibüler hipoaktif taraf ile dominant el ve skolyoz yerleşim yeri arasındaki ilişki Tablo 6.7.1.de gösterildi.

Skolyoz grubunda vestibüler hipoaktif taraf ile dominant el ve skolyoz yerleşim yeri arasındaki ilişki bulunmadı ($p>0,05$).

Tablo 6.7.1: Vestibüler hipoaktif taraf ile dominant el ve skolyoz yerleşim yeri arasındaki ilişki

	r değeri	p değeri
Vestibüler hipoaktif taraf-Dominant el tarafı	0,049	0,712
Vestibüler hipoaktif taraf-Skolyoz yerleşim yeri	-0,092	0,636

Skolyoz grubunun, Unterberger testi ile skolyozun klinik parametreleri arasındaki ilişki Tablo 6.7.2.de gösterildi.

Skolyoz grubunun Unterberger testinde göz açık koşulda vestibüler hipoaktif tarafa rotasyon miktarı ile torakolomber gövde rotasyon derecesi arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunduğu görüldü ($p<0,05$). Unterberger testinde göz açık-kapalı rotasyon miktarı ile diğer klinik parametreler arasında ilişki saptanmadı ($p>0,05$).

Tablo 6.7.2: Unterberger testi ile skolyozun klinik parametreleri arasındaki ilişki

	Unterberger gözler açıkken vestibüler hipoaktif tarafa rotasyon miktarı		Unterberger gözler kapalıken vestibüler hipoaktif tarafa rotasyon miktarı	
	r	p	r	p
Skolyoz yerleşim yeri	0,157	0,407	0,304	0,103
El dominansı derecesi	0,005	0,981	-0,179	0,344
Nash-moe rotasyon derecesi	0,043	0,820	0,313	0,092
ATR Servikotorasik	0,112	0,555	0,222	0,238
ATR Torakal	-0,075	0,693	0,060	0,754
ATR Torakolomber	-0,398*	0,029	0,168	0,376
ATR Lomber	0,355	0,055	-0,024	0,898
ATR Sakrum	0,122	0,521	-0,134	0,480
Cobb açısı	0,054	0,778	0,204	0,280

* $p<0,05$ anlamlılık düzeyinde kuvvetli ilişki

Skolyoz grubunun, Unterberger testi ile denge testleri ve spor aktiviteleri arasındaki ilişki Tablo 6.7.3.de gösterildi.

Skolyoz grubunun Unterberger testinde göz açık koşulda vestibüler hipoaktif tarafa rotasyon miktarı ile yumuşak-sert zeminde sol ayakta tek ayak üzerinde durma

süresi arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki tespit edildi ($p<0,05$). Unterberger testinde göz kapalı koşulda vestibüler hipoaktif tarafa rotasyon miktarı ile yumuşak zeminde göz açık-kapalı sağ ayakta tek ayak üzerinde durma süresi; göz kapalı sol ayakta tek ayak üzerinde ayakta durma süresi, sert zeminde göz kapalı sağ ayakta tek ayak üzerinde ayakta durma süresi arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulundu ($p<0,05$).

Tablo 6.7.3: Skolyoz grubunda Unterberger testi ile denge testleri arasındaki ilişki

	Unterberger gözler açıkken vestibüler hipoaktif tarafa rotasyon miktarı		Unterberger gözler kapalıken vestibüler hipoaktif tarafa rotasyon miktarı	
	r	P	r	p
Yumuşak zemin gözler açık sağ	-0,226	0,083	-0,259*	0,045
Yumuşak zemin gözler kapalı sağ	-0,091	0,489	-0,390**	0,002
Yumuşak zemin gözler açık sol	-0,236	0,069	-0,246	0,058
Yumuşak zemin gözler kapalı sol	-0,297*	0,021	-0,383**	0,003
Sert zemin gözler açık sağ	-0,080	0,544	-0,101	0,442
Sert zemin gözler kapalı sağ	-0,179	0,171	-0,258*	0,046
Sert zemin gözler açık sol	-0,079	0,548	-0,181	0,166
Sert zemin gözler kapalı sol	-0,255*	0,049	-0,151	0,248

* $p<0,05$ anlamlılık düzeyinde kuvvetli ilişki

** $p<0,01$ anlamlılık düzeyinde çok kuvvetli ilişki

7. TARTIŞMA

Çalışmamıza katılan bireylerin yaş ortalamaları, skolyoz grubunda $13,20 \pm 1,7$ yıl, kontrol grubunda ise $13,52 \pm 0,51$ yıl olup çalışmadaki bireyler yaş bakımından homojen bir dağılım göstermiştir. Çalışmanın yürütüldüğü tarihlerde polikliniğe başvuran ve çalışma kriterlerine uygun juvenil idiopatik skolyozlu birey bulunmadığından, çalışma grubu adolesan idiopatik skolyozlu bireylerden oluşmuştur.

Adolesan idiopatik skolyozu olan bireylerin aynı yaştaki sağlıklı bireylerden vücut ağırlıklarının daha az, boy uzunluklarının daha fazla, dolayısıyla vücut kitle indeksinin daha düşük olduğu bildirilmiştir (124). Sağlıklı ve AIS`li bireylerin vücut kitle indeksi arasındaki farkın leptin mekanizmalarıyla ilişkili olduğu düşünülmektedir. AIS`li bireylerde leptin seviyeleri sağlıklı kontrollere göre daha düşük bulunmuştur (4,125–127). Azalmış leptin reseptörlerinin leptine karşı hiposensitiviteye neden olabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle anormal periferik leptin sinyalizasyonunun AIS`nin patolojik mekanizmasında önemli bir rol oynayabileceği vurgulanmaktadır (4,124,125). Leptinle ilgili yapılan çalışmalarda AIS`li bireylerde leptin gen varyasyonları tespit edilmiştir. Ancak bazı yazarlara göre leptin gen varyasyonlarının AIS ile ilişkili olmadığı ve düşük serum leptin seviyesinin muhtemelen AIS'deki düşük adipogenez kapasite ile ilişkili sekonder bir sonuç olduğu ileri sürülmüştür (128).

Sağlıklı bireylerde farklı yaş gruplarını içeren birçok çalışmada vücut kitlesi ile kemik kitlesi pozitif ilişkili bulunmuştur (129,130). Bu ilişki dolaşımdaki leptin seviyesi, leptin reseptör sensitivitesi ile açıklanmaktadır. Adolesan idiopatik skolyozda da dolaşımda düşük leptin seviyesi ile azalmış kemik mineral içeriği/dansitesi ve azalmış kas kitlesi ilişkili bulunmuştur (125,131). Vücut kitle indeksi ve kemik dansitesindeki azalmanın dolaşımdaki düşük leptin düzeyi ile ilişkili olduğu düşünülmektedir (53). Kemik mezenkimal kök hücrelerin adipogenez analizinde, AIS`li kızların kemik mezenkimal kök hücrelerinin adipogenez yeteneği

sağlıklılarından daha düşük bulunmuştur. Adipogenezis ve osteogenezis ile ilgili çalışmalarda AİS`li bireylerin kemik mezenkimal kök hücrelerinin leptin tedavisine yanıt vermediği gözlenmiştir. Bu sonuç azalmış leptin reseptörlerinin leptine karşı hiposensitiviteye neden olabileceği teorisini doğrulamaktadır (124). Leptinin pubertal gelişim ve kemik metabolizması üzerindeki etkileri, bazı yazarlar tarafından AİS`deki osteopeni bulgularının açıklaması olarak görülmektedir. AİS`li bireylerin %27-%38`inde eğriliğin şiddeti ile ilişkili olarak osteopeniye rastlanmıştır (53). DEXA ile yapılan çalışmalarda, AİS`si olan kızların %33`ünde osteopeni tespit edilmiş olup, periferik kantitatif BT ile, hem kortikal hem de süngerimsi kemikte kemik yoğunluğu düşük bulunmuştur (55,132,133) İskelet maturitesini içeren, uzun dönem takipli çalışmalarda, AİS`si olan kızların %80`inde kalıcı osteopeni gösterilmiştir (55). AİS`li bireylerde C7 hizasından şakül ile belirlenen çizginin yer değiştirdiği tarafın kontralateralindeki proksimal femur kemik mineral dansitesinin daha yüksek olduğu saptanmıştır. AİS`de bilateral proksimal femurun kemik mineral yoğunluğunun önemli ölçüde koronal denge ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (134).

Adölesan idiyopatik skolyozlu bireylerde eğrilik derecesi ile leptin arasındaki ilişkinin incelendiği araştırmaların sonuçları çelişkilidir (131,135). Kuramsal olarak leptinin vücut kompozisyon etkisinin, AİS patogeneğinde, omurilik gelişiminde asenkron nöro-osseöz büyüme konseptine, dört nedenden dolayı bağlandığı düşünülmüştür. İlk olarak hayvanlarda yapılmış çalışmalarda azalmış beyin hacmi, leptinin beyin büyüme ve gelişmesinde rol oynadığını gösteren ve leptin kontrolü ile düzeltilebilen gelişimsel defektten kaynaklandığı gösterilmiştir. İkincisi, yine hayvan deneylerinde leptinin, oligodendrositlerin miyelinasyonunu düzenlediği bildirilmiştir. Üçüncü olarak, primatlarda beyin kitlesi, omurilik kitlesi ile doğrusal olarak artarken, beyindeki nöron sayısının da spinal korddaki nöron sayısı ile birlikte arttığı bildirilmiştir. Son olarak, AİS`li bireylerin santral sinir sisteminde, düşük leptin etkisi, skolyoz gelişiminde primer (patogenetik) ya da sekonder (adaptasyon) olabileceği düşünülen ve adölesan dönem boyunca gözlenmiş, serebral korteksin farklı zayıflamış paternleri ile açıklanabileceği düşünülmüştür (4).

Grivas ve ark. okul taramalarında 11-17 yaş aralığındaki sağlıklı adölesanlarda vücut kitle indeksi ve gövde asimetrisini değerlendirmişlerdir (136). Sağlıklı adölesan kızlarda düşük vücut kitle indeksi ile gecikmiş menarş ve ciddi gövde asimetrisi arasında kuvvetli ilişki saptamışlardır. Beslenme durumunu iskelet büyümesine bağlayan diğer kanıtlarla birlikte, araştırmalar hipotalamus yoluyla enerji dengesinin gövde asimetrisi ile ilişkili olduğuna dikkat çekmektedir (127,136). Gövde asimetrisinin, somatik sinir sisteminin postüral mekanizmalarının gövdedeki şekil bozulmasını kontrol etme kapasitesinin ötesinde, ciddi gövde asimetrisine yol açan kostalar ve/veya vertebralardaki sol-sağ asimetrinin sempatik sinir sistemi yoluyla üretilip bilateral olarak açığa çıktığı bildirilmiştir (127,136,137).

Düşük VKİ'nin, AIS etyolojisinde rol oynadığı öne sürülmüştür, ancak literatürde bazı bölgelerde aynı yaş grubundaki adölesan idiyomatik skolyozlu ve sağlıklı bireyler arasında VKİ bakımından fark olmadığı belirtilmiştir (137).

Bizim çalışmamızda da bireylerin boy, kilo ve VKİ bakımından gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Çalışmamıza katılan adölesan idiyomatik skolyozlu ve sağlıklı bireyler benzer VKİ değerlerine sahiptir.

Geniş çeşitlilikteki popülasyonlar üzerinde yapılan araştırmalarda idiyomatik skolyozun etyolojisinde otozomal dominant X'e bağlı ya da multifaktöriyel kalıtım modeli öne sürülmüştür. 20⁰'nin üstündeki eğrilikler, kızlarda 2.8-7.2 kat fazla görülmektedir (6-9). Bizim çalışmamızda da skolyoz grubundaki olguların 22'si kız, 8'i erkekti. Çalışmamıza katılan olguların cinsiyete göre dağılımına bakıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamaktadır.

İdiyomatik skolyozu olan bireylerin, aile bireyleri ve akrabaları arasında skolyoz görülme olasılığı normal popülasyondan daha yüksek olarak bulunmuştur. Birinci

derece akrabalarda %11, ikinci ve üçüncü derece akrabalarda ise sırasıyla %2,4 ve 1,4 olarak tespit edilmiştir (11). Bizim çalışmamızda skolyoz grubundaki üç bireyin aile hikayesi pozitif. Bunlardan ikisinin, birinci derece akrabalarından birer kişide idiopatik skolyoz vardı. Diğerinde ise birinci derecede akrabalarından iki kişide, ikinci derece akrabalarından ise üç kişide idiopatik skolyoz mevcuttu.

Yapılan çalışmalarda dominant ve multipl gen geçişinin etyolojide etkili olduğu belirtilmiş ve etyolojide rol oynadığı düşünülen bazı genler ortaya koyulmuştur (12,98). Genetik çalışmalarda, ikizlerde aynı anda skolyoz görülme olasılığı, monozigot ikizler için %73, dizigot ikizler için ise %36 olarak bulunmuştur (12). Bizim çalışmamızda skolyoz grubundaki bireylerde ikiz eşine rastlanmamıştır.

Tek gen bozukluğu modeline bağlı küçük örneklem gruplarında yapılan çalışmalar genetik faktörleri açıklamak için yeterli değildir. Skolyoz tek bir kalıtım modeli ile açıklanamayan kompleks bir deformitedir. Günümüzde idiopatik skolyoz etyolojisinde ve prognozunda birçok genin ve bu genler arasındaki karmaşık etkileşimin rol oynadığı düşünülmektedir (13).

Çalışmamıza katılan bireylerde düzenli olarak yapılan spor aktiviteleri sorgulandığında, skolyoz grubunda 18 birey, kontrol grubunda ise 14 birey herhangi bir spor aktivitesinde bulunmamaktaydı. Kontrol grubunda yapılan spor türleri daha geniş bir çeşitlilikte iken skolyoz grubunda, düzenli spor yapan 12 kişiden 6'sı skolyoz nedeniyle hekim tavsiyesi üzerine yüzme yapmakta olduğunu belirtti.

Spor faaliyetleri ve özellikle yüzmenin idiopatik skolyoza olan etkisi yıllardır tartışılmaktadır. Bu konuda büyük örnekleme yapılan ilk çalışmalardan biri 1941 yılında Amerikan Ortopedi Birliği Araştırma Komitesi tarafından idiopatik skolyozlu 425 vaka üzerinde yapılmıştır. Yapılan incelemenin ardından, terapatik yüzme

sonucunda, hastaların %60`ında deformitenin arttığı ve bu egzersizden kaçınılması gerektiği sonucuna varılmıştır (138). Profesyonel yüzücülerde skolyozun incelendiği bir araştırmada, yüzücülerde skolyoz gelişimine neden olabilecek pek çok faktör bulunduğu ve 10-15 yaş grubundaki adölesan idiopatik skolyozu olan bireylerde rekabetçi yüzmenin, progresyonu arttırıcı bir etki yapabileceği bildirilmiştir (139).

2015 yılında Zaina ve arkadaşlarının adölesan yüzücülerde spinal deformiteler üzerine yaptıkları araştırmada, yüzmenin gövde asimetrisini, hiperkifoza ve hiperlordozu arttırdığını bulmuşlardır. Yine aynı çalışmada, bel ağrısı olan hastalarda yüzme terapötik olarak önerilmekle birlikte, kadın yüzücülerde bel ağrısı prevalansının daha yüksek olduğuna ve bu durumun yarattığı çelişkiye dikkat çekilmiştir (140).

Son olarak 2015 yılında Lubkowska ve ark. skolyozu olan bireyler için skolyoz paternine uygun biyomekanik konsept tanımlamışlardır. Bu konsepte göre yüzme, bireysel bir yaklaşımla skolyoz paternine göre belirlenip aquatik terapötik egzersiz olarak verilmelidir (141). Ancak bu konsept biomekanik teori araştırması olup uygulamaya ilişkin kanıt henüz mevcut değildir. SOSORT yönergelerine göre herhangi bir sporun idiopatik skolyoz için bir tedavi olarak reçetelenemeyeceği, ancak psikososyal ve aerobik kapasiteye katkıları nedeniyle skolyozu olan çocukların akranlarıyla birlikte bu faaliyetlere katılması ve korse tedavisi sırasında da devam etmesi gerektiği belirtilmiştir. Yüksek progresyon riski bulunan idiopatik skolyozlu bireyler için rekabet sporlarından uzak durulması önerilmektedir. Spor faaliyetlerinin spesifik sosyal ve eğitsel rolü ihmal edilmemelidir. Ancak idiopatik skolyozun konservatif tedavisinde uzmanlaşmış bir klinisyenin görüşüne dayanarak belirli spor faaliyetlerinin uygulanmasına kısıtlamalar getirilebileceği bildirilmiştir (83,119,142).

Günümüzde idiopatik skolyozda eğrilik tiplerini sınıflandırmak için King, Coonrad, Lenke, Peking Union Medical College (PUMC), Rigo ve Schroth sınıflandırma sistemleri kullanılmaktadır (64,65,67,69,143). Bizim çalışmamızda

sınıflandırmada Lenke sistemi kullanılmıştır. Bu sistemde altı ana eğrilik tipi on dört alt grupta değerlendirilmektedir. Lenke ve ark.nın yaptıkları, 606 AİS'li bireyi içeren çok merkezli çalışmada, belirtilen altı ana eğrilik tipinin prevalansı sırasıyla; Tip 1 (majör torasik) %51, tip 2 (çift torasik) %20, tip 3 (çift majör) %11, tip 4 (üçlü majör) %3, tip 5 (torakolomber/lomber) %12, tip 6 (torakolomber/lomber ve majör torasik) %3 olarak bildirilmiştir. En yaygın eğrilik sınıflaması ise sırasıyla; 1AN, 1BN, 2AN, 5CN, ve 1CN olarak rapor edilmiştir. Bizim çalışmamızda en yaygın görülen eğrilik tipleri sırasıyla, tip 5 ve tip 1 idi. (torakolomber/lomber) Çalışmamıza katılan skolyozlu bireylerde en yaygın görülen eğrilik sınıflaması ise sırasıyla; 5CN, 5AN, 1BN olup literatürle benzer değildi. Bu farklılığın bizim çalışmamızdaki örneklem sayısının az olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Hipermobilite bazı yazarlar tarafından idiopatik skolyozda etyolojik faktör olarak incelenmektedir (95). İdiopatik skolyozla ilgili etyoloji çalışmalarında, yaygın eklem laksitesi, gecikmiş maturite ve asimetrik omurga yüklenmesi "tehlikeli üçlü" olarak nitelendirilmiştir (144,145). İdiopatik skolyozu olan kızlarda genel eklem hipermobilitesi, aynı yaş grubundaki sağlıklı bireylerden daha sık görülmektedir (146) Genel eklem hipermobilitésinin skolyoz progresyonunda risk faktörü olabileceği düşünülmektedir. Czaprowski ve ark beyaz ırkta, ortalama yaşları 13,2 olan idiopatik skolyozlu kızlarda genel eklem hipermobilité sıklığının %23,2-51,4 aralığında değişiklik gösterdiğini bildirmişlerdir (146,147). Türkiye`de 822 adölesanın katıldığı bir araştırmada, ortalama yaşları 12,2 olan adölesanlarda genel eklem hipermobilité sıklığı %18,4 olarak bulunmuştur (148). Bizim çalışmamızda skolyoz grubunda genel eklem hipermobilitesi varlığı %26,6 olup literatürle uyumludur.

Menarş, AİS`de maturiteyle olan ilişkisi ve dolayısıyla tedavi kararı ve tedavinin sonlandırılması aşamalarında önemli kriterlerden biridir. Skolyoz teşhis edildiğinde menarşın başlamamış olması, progresyon riskini arttırmaktadır. Konservatif tedavi alan AİS`li bireylerde, menarşı takiben iki yıl geçmişse, korse kullanımı sonlandırılır. Bu nedenle menarş varlığı ve ilk menarşın üzerinden geçen süre tedavide izlenecek

yol açısından önemlidir. Literatürde AIS`si olan bireylerde menarş başlangıç yaşının, aynı yaş grubundaki sağlıklı bireylere göre daha geç olduğu belirtilmiştir (149–151). Bizim çalışmamıza katılan AIS`li kızların menarş yaş ortalaması $14,51 \pm 1,24$ yıl olup literatürle uyumludur.

Risser bulgusu iskelet maturasyonunun değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılan yöntemlerden biridir. Risser, adölesan idiopatik skolyozda progresyonu etkileyen faktörlerden biri olarak kabul edilmektedir. Tedavi edilmeyen olguların kemik maturasyonu tamamlanıncaya kadar progresyon gösterdiği bildirilmiştir (79). Konservatif tedavi almayan ve doğal seyrine bırakılan Risser 0,1 ve Cobb açısı $20-29^\circ$ olan olguların %68`i progresyon gösterdiği rapor edilmiştir (80). Literatürde AIS`ye ilişkin araştırmalara dahil edilen olguların Risser bulguları 0-4 arasındadır (83,152). Bizim çalışmamıza da Risser bulgusu 0-4 olan bireyler dahil edilmiştir. Çalışmamıza dahil edilen olguların Risser ortalamaları $2,36 \pm 1,77$ idi.

Adölesan idiopatik skolyozu olan bireylerde birtakım fonksiyonel anormallikler ve postüral kontrol mekanizmalarında bazı değişiklikler gözlenmiştir. Postüral denge, somatosensorial fonksiyonel stabilite, propioseptif fonksiyon, okülovestibüler fonksiyon, lateral gaze palsi, elektromyografi, somatosensorial uyarılmış potansiyellerde, transkranyal manyetik stimülasyon ve asimetric motor kortex hiperekspressiyonunun her ikisinde de çelişkili, vibratuar bulguları içeren fonksiyonel anormallikler gösterilmiştir. Asimetric motor kortex hiperekspressiyonu, distonik disfonksiyona atfedilmiştir. Denge ve yürüme çalışmaları, ağırlıklı olarak dinamik dengedeki yetersizliği ortaya koymuştur.

Bazı yazarlar serebral hemisferler, beyin sapı ve korpus kallozumu içeren visüel, vestibüler, propioseptif ve postüral kontrol anormallikleri göstermişlerdir (46,48,49). AIS`nin, omurganın normal büyümesini etkileyen santral sinir sistemi süreçlerinde

veya santral bir kontrol defektine neden olan arka beyindeki primer bir patolojinin sonucu olduğu ortaya atılmıştır (50).

AİS`de nörolojik anormallikler, patogenez için dört konsept ile açıklanmıştır. Bunlar, motor kontrol problemi yaratan visuo-spatial algısal bozukluk, bedensel-uzaysal oryantasyon konsepti, nörogelişimsel konsept ve sensorial integrasyon bozukluğu olarak tanımlanmıştır (51–53).

AİS`nin somatik ve otonom sinir sistemi arasındaki, gelişimsel uyumsuzluğun omurga ve gövdedeki yansıması olduğu teorisi üretilmiştir. Pinealektomi ve beyin sapı veya hipotalamusun stereotaksik tahribatında skolyozun geliştiği gösterilmiştir. Spinal kordun posterior boynuzu ve dorsal kolonuna direk hasar ile de skolyoz gelişimi tetiklenir. Öte yandan, AİS için cerrahi geçiren hastalarda, EMG ve kortikosensorial uyarılmış potansiyelleri içeren çalışmalarda, skolyozun yönü ve progresyonu ile korele olan anormal ve asimetrik gecikmeler gösterilmiştir. Bu bulgular, primer nörolojik patolojilerin, dengede fonksiyonel bir asimetriye neden olabileceği ve sonunda skolyoz ile sonuçlanabileceği bir orta beyin ve omurilik problemi olduğunu düşündürmektedir (54).

Anormal nöral yolak, motor kontrol ve maturasyonun nöro-osseöz zamanlamasının eşgüdümlü kontrolü üzerine çeşitli hipotezler önerilmiştir (51,56–59). Herman ve arkadaşlarına göre, yüksek seviyeli santral sinir sistemi rahatsızlığı, visüospatial algısal bozukluk, motor adaptasyon ve öğrenme bozuklukları üretir, bu da idiopatik skolyoza neden olan aksiyel kaslardan gelen proprioseptik sinyallerin hatalı olarak yeniden kalibre edilmesine neden olmaktadır (60). Veldhuizen ve arkadaşları, idiopatik skolyozun muhtemel nedeninin, omurilik veya santral mekanizmalar tarafından üretilen transversospinalis kaslarının asimetrisi ve nöromüsküler bir durum olduğunu önermişlerdir (51).

İdiopatik skolyozlu bireylerde, nistagmus, propiosepsiyon, vibrasyon algısı ve dengenin değerlendirildiği birçok araştırma yapılmıştır. İdiopatik skolyozu olan bireylerde, somatosensorial anormallikler bildirilmiş ve eğriliğin büyüklüğüyle ilişkili bulunmuştur. Bu değişikliklerin eğriliğe sekonder olarak ortaya çıktığı öne sürülmüştür. Proprioseptif ve postüral kontroldeki anormalliklerin, sebep ya da sonuç olduğu konusu halen tartışmalıdır (55).

Denge ve postüral kontrolü değerlendiren birçok çalışmada AIS`li bireyler sağlıklılarla karşılaştırıldığında vücut ağırlık merkezi salınım hızlarında artış olduğu bildirilmiştir (58,104,105). Salınım hızındaki artışın özellikle görsel girdinin sınırlandığı durumlarda daha belirgin olduğu belirtilmiştir.

Assaiante ve ark. literatürün aksine AIS`li bireylerin segmental stabilizasyon stratejilerinin etkilenmediğini, göz açık ve göz kapalı koşullarda sağlıklı bireylerden farklı olmadıklarını iddia etmişlerdir. Görsel girdinin olmadığı koşulda AIS`li bireyler ile sağlıklı bireylerin benzer sonuçlar verdiği, postüral kontrolü geliştirmede erişkinlerde propioseptif girdi baskın iken adölesanlarda görsel girdinin baskın olduğu vurgulanmıştır. Çalışmasının sonucunda AIS`de statik propioseptif sistemin etkilenmediğini ifade etmiştir (106).

AIS`li bireylerin hızlı geriye doğru pertürbasyon altında sağlıklı kontrollere göre daha az postüral tilt yaptığı ve daha yüksek kas aktivasyonu gösterdikleri bildirilmiştir. Sağ torakal sol lomber skolyoz paternine sahip AIS`li bireylerin postüral kontrolü sağlarken sol lomber multifidus ve sağ gastroknemius kaslarında daha fazla kas aktivasyonu gösterdikleri tespit edilmiştir (153).

Çalışmamızda AİS'li bireylerin postüral kontrol mekanizmalarındaki değişikliklerin statik denge üzerine etkileri göz açık ve göz kapalı durumlarda, Romberg ve tek ayak üzerinde dengede durma testi ile değerlendirilmiştir.

Berre ve ark. AİS'de denge ve proprioseptif sistemi değerlendirdikleri çalışmalarında, statik dengenin etkilenmediği sonucuna varmışlardır (154). Benzer şekilde bizim çalışmamızda da Romberg testinde skolyozlu bireyler ile sağlıklı kontroller arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Skolyozlu bireylerde asimetri nedeniyle vücut ağırlığı her iki ekstremiteye eşit dağılmamaktadır. Vücut ağırlığının bir tarafta daha fazla taşınması, alt ekstremitenin yük dağılımını da etkilemektedir. İdiopatik skolyozlu bireylerde sağlıklı bireylere göre eğriliğin her iki tarafında da plantar basınç miktarlarının daha yüksek olduğu ve konkav tarafta temas süresinin daha az olduğu gözlenmiştir (155). Ancak bu durum çalışmamızda her iki grubun yumuşak ve sert zeminde, göz açık ve göz kapalı koşullarda dengeyi koruyabilme süreleri açısından sağ ve sol ayaklar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratmamıştır.

Sert zemin gözler açık koşulda tek ayak üzerinde durma testinde somatosensorial, görsel ve vestibüler sistemlerin tümünden duysal bilgi sağlanmaktadır. Berre ve ark. gözler açıkken tek ayak üzerinde durma testinde skolyoz ve sağlıklı grup arasında bir fark olmadığını belirtmişlerdir (154). Aksine bizim çalışmamızda sert zeminde gözler açık koşulda, skolyoz ve kontrol grubunun sağ ayakta tek ayak üzerinde durabilme süreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. İdiopatik skolyozda Schroth sınıflandırmasına göre majör eğri tarafında vücut ağırlığının daha fazlası taşınır (156,157). Çalışmamızda sağ ayakta tek ayak üzerinde durabilme süresinde her iki grup arasında oluşan fark, skolyozlu bireylerin %73,3'ünün sağ torakal majör sol lomber yerleşimli deformiteye sahip olup buna bağlı vücut ağırlığını taşımadaki asimetriden kaynaklı olabileceğini düşündürmüştür. Diğer

taraf ayağında yerle temasının kesilmesi ile taşınan yük miktarı majör eğri tarafında daha da artmıştır, bunun sonucu olarak, bu koşulda stabiliteyi koruyabilme süresinin azaldığını düşünmekteyiz.

Sert zemin gözler kapalı koşulda ise görsel bilgi mevcut olmadığından somatosensorial ve vestibüler bilgilerden faydalanılır. Bu koşulda postürü devam ettirebilmek ve stabil kalabilmek için öncelikli olarak somatosensorial girdilere ve vestibüler girdilere güvenilmek zorunda kalınır. Çalışmamızda her iki grupta da sert zemin gözler açık ve gözler kapalı koşullar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Görsel bilginin ortadan kaldırılması hem sağlıklı hem de skolyozu olan bireyleri stabiliteyi koruyabilme süresi bakımından etkilemiştir.

Berre ve ark.nın çalışmasında sert zeminde gözler kapalıyken tek ayak üzerinde durma testinde sağlıklı ve skolyozlu bireylerin sonuçları benzer olarak bildirilmiştir (154). Bizim çalışmamızda ise sert zemin gözler kapalı koşulda hem sağ hem de sol ayakta skolyoz ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Assaiante ve ark.nın çalışmasının aksine, bizim çalışmamızda, literatürle uyumlu olarak görsel girdiler ortadan kaldırıldığında, sağlıklı bireyler de bu durumdan etkilenmiş olmakla birlikte, skolyozu olan bireylere göre stabiliteyi daha uzun süre koruyabilmişlerdir.

Yumuşak zemin, kas-iskelet sistemine getirdiği zorluktan ötürü somatosensorial bilgilerin tümüyle doğru olarak sağlanamadığı bir koşul sunar. Yumuşak zemin gözler açık koşulda, görsel ve vestibüler girdiler doğrultusunda denge sağlanmaya çalışılırken gözler kapalı koşulda ise sadece vestibüler girdiler doğrultusunda denge sağlanmaya çalışılır. Çalışmamızda yumuşak zeminde, gözler açık ve gözler kapalı koşullarda her iki ayakta da skolyoz ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Yumuşak zemin ve sert zemin arasında her iki grupta da fark bulunmakla birlikte, bu fark skolyoz grubunda daha belirgindir. Bu bilgiye

dayanarak somatosensorial girdinin yetersiz olduğu koşulda skolyozu olan bireyler için stabiliteyi korumanın sağlıklılara göre daha zor olduğunu dşunmekteyiz.

Çalışmamızda vestibüler disfonksiyon Unterberger testi ile değerlendirilmiştir. Unterberger testinde bireyin dönme gösterdiği taraf vestibüler hipoaktif taraf olarak kabul edilir. Berre ve ark.larının yaptığı çalışmada, Unterberger testinde hem yer değerirme hem de rotasyon açısından sağlıklı bireyler ve AIS'li bireyler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (154). Bizim alışmamızda da Unterberger testinde gözler kapalıyken rotasyon cevabında skolyoz ve sağlıklı grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuş olup literatürle uyumludur. Ancak Berre ve ark.nın çalışmasının aksine alışmamızda Unterberger testinin yer değerirme cevabında skolyozu olan bireyler ile sağlıklı bireyler arasında istatistiksel bir fark bulunmamıştır.

Unterberger testinde gözler kapalıyken vestibüler hipoaktif tarafa dönme cevabı ile yumuşak zeminde gözler kapalı koşulda tek ayak üzerinde durma süresi arasında kuvvetli negatif ilişki bulunmuştur. Vestibüler hipoaktif tarafa rotasyon miktarının artması, gözler kapalı koşulda tek ayak üzerinde durma sürelerinin kısalmasıyla ilişkili olup stabilite ve postürü korumanın zorlaştığını göstermektedir.

Unterberger testinde gözler açıkken oluşan rotasyon miktarı ile yumuşak ve sert zeminde göz kapalı koşulda yalnızca sol ayakta durma süresi arasında negatif yönlü anlamlı ilişki bulunmuştur.

Skolyozun transvers düzlemdeki rotasyonel komponenti, kliniklerde sıklıkla skolyometre ile gövde rotasyon açısı llerek ve radyografide Nash-moe rotasyon evrelemesi ile değerlendirilir. Çalışmamıza katılan skolyozlu bireylerin ortalama maksimum gövde rotasyon açısı değerleri sırasıyla; torakal 7,80⁰, lomber 6,73⁰ ve

torakolomber $5,66^0$ idi. Nash-moe evrelemesine göre rotasyon derecesi ortalamaları ise 1,23 idi. Transvers düzlemdeki rotasyonun radyografik derecelendirmesi ile Unterberger testinde göz açık ve kapalı durumlardaki rotasyonlar arasında bir ilişki bulunmamaktaydı. Torakolomber bölgedeki gövde rotasyon açısı ile Unterberger testinde göz açık koşulda vestibüler hipoaktif tarafa dönme arasında pozitif korelasyon mevcuttu.

Yapılan çalışmalarda adölesan idiopatik skolyozu olan bireylerde hemisferik lateralizasyonun, algısal asimetri ve konveks taraf arasındaki ilişkinin varlığı bildirilmiştir (158–160). Çalışmamıza katılan skolyozlu 30 bireyden 22'si sağ torakal sol lomber deformite yerleşimine sahipti. Hemisferik lateralizasyon ve vestibüler sistemin morfolojik değişikliklerinin sebebi ya da sonucu olarak skolyozun yerleşim yeri ile vestibüler hipoaktif taraf arasındaki ilişkiye bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığı görüldü.

Cobb açısı, koronal plandaki lateral fleksiyon ve deviasyonu değerlendirmek için kullanılan ve eğriliğin şiddetini ifade etmede halen altın standart olarak kabul edilen bir yöntemdir. Berre ve ark. Unterberger testinde vestibüler hipoaktif tarafın dönme ya da yer değiştirme şeklindeki cevabı ile eğriliğin şiddeti arasındaki ilişkiye bakıldığında herhangi bir ilişki bulunmadığını tespit etmişlerdir (154). Bizim çalışmamızda da Cobb açısı ile Unterberger testinin göz açık-göz kapalı durumlarında rotasyon ve yer değiştirme yanıtları arasında korelasyon bulunmamıştır.

Wang ve ark.nın yaptığı çalışmaya göre AIS`li bireylerde motor ve vestibüler fonksiyon bölgelerinde kortikal kalınlık değişiklikleri görülmüştür. Sağlıklı bireylerden farklı olarak AIS`li bireylerde erken kortikal maturasyon paterni gözlenmiştir. Kortikal kalınlık farklarının lateralizasyonuna bakıldığında, AIS`li bireylerde sağ hemisferdeki kortikal alanın sola göre daha ince olduğu tespit edilmiştir (9). Bu araştırma AIS`li bireylerde hemisferik asimetri olduğu görüşünü destekler

niteliktedir. AİS`li bireylerde hemisferik asimetrinin araştırıldığı diğer çalışmalarda hemisferik lateralizasyon gözlenmiş, algısal asimetri ve konveks taraf arasında pozitif ilişki bulunmuştur (158,160).

Çalışmamızda el dominansı ve dominant hemisferle ilgili bilgi edinmek amacıyla Edinburgh El Tercih Envanteri kullanılmıştır. Literatürde skolyozlu bireylerde el tercihi değerlendirildiğinde çoğunlukla sağ elin dominant taraf olduğu bildirilmiştir (161). Bizim çalışmamızda da el tercihinde sağ elin dominant olduğu görüldü. Her iki grup arasında el tercihi bakımından istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. Edinburgh El Tercih Envanteri`ne göre dominant hemisfer ile vestibüler hipoaktif taraf arasında bir ilişki bulunmamıştır.

Literatürde beyin yanıtılılığı açısından AİS`li bireyler ile sağlıklı bireyler arasında farkın olup olmadığına dair çalışmaların sonuçları birbiriyle çelişkilidir. AİS`li hastalarda düşük frekanslı beyin aktivitelerinin artışı ve proksimal aktivite gözlenmesi sonucunda subkortikal yapılarda patolojik değişikliklerin olabileceği ve serebellar disfonksiyonun AİS`in etyolojisi ile ilişkili olabileceğine dikkat çekilmiştir (162,163). Beyin yanıtılılığındaki farklılıkların yanı sıra eğriliğin tipi ile ilgili hemisferik değişiklikler de göze çarpmaktadır. Lumbar eğriliğe sahip AİS`li bireylerde kontralateral hemisferde, torakolumbar eğriliğe sahip olanlarda ipsilateral hemisferde, torakal eğriliği olanlarda her iki hemisferde de patolojik EEG sonuçlarına rastlanmıştır (163). Pinchuk ve ark. ise özellikle sol talamus olmak üzere sol hemisferde artmış biyoelektiriksel aktiviteyi bildirmişlerdir (164). Yazarlar arasında görüş farklılıkları olmakla birlikte puberte sürecinde fonksiyonel bozukluğun nedeni olarak santral sinir sisteminin adaptasyon-kompansasyon mekanizmasının aşırı yüklenmesi ile ilgili olabileceği düşünülmektedir.

Çalışmamıza katılan bireylerde parmak-burun testi ile koordinasyon değerlendirilmiş olup yalnızca iki kişide dismetri gözlenmiştir. Literatürde etyolojik

faktör olarak serebellum ve beyin sapı disfonksiyonu belirtilmiştir. Ancak parmak-burun testi, dismetri ile AIS arasında ilişki olup olmadığına dair bilgi sağlamamakta genel olarak koordinasyon bozukluğuyla ilgili fikir vermektedir.

Literatürde adölesan idiopatik skolyozda yapılan değerlendirmeler sonucunda denge ve vestibüler sistemin sağlıklılarından farklılık gösterdiği bildirilmiştir (154). Bizim çalışmamızda bu yönüyle literatürle uyumlu olduğu görülmüştür. AIS`de denge ve propriosepsiyon egzersizlerinin tedaviye eklenmesinin faydalı olacağını önermekteyiz. AIS`de denge ve vestibüler sistemin değerlendirilmesinde günlük pratikte kolay uygulanabilir, hızlı ve hassas yöntemler olarak tanımlanmış olan tek ayak üzerinde durma testi ve Unterberger testinin tedavi öncesi ve sonrasında fizyoterapi değerlendirmesinde yer alması gerektiğini düşünmekteyiz.

8. SONUÇ

Adölesan idiopatik skolyozda vestibüler etkiyi değerlendirdiğimiz çalışmamızda şu sonuçlara ulaşılmıştır:

1. Gruplar sosyo-demografik özellikler bakımından karşılaştırıldığında aralarında fark olmadığı sonucuna varılmıştır.

2. Skolyoz grubundaki üç bireyde pozitif aile hikayesine rastlanmıştır.

3. Skolyoz grubundaki bireylerde ikiz eşine rastlanmamıştır.

4. Skolyoz grubunda iki bireyde parmak-burun testinde dismetri gözlenmiştir.

5. Skolyoz grubunda genel eklem hipermobilitesi %26,6 olarak tespit edilmiştir.

6. Romberg testinde skolyozlu bireyler ile sağlıklı kontroller arasında anlamlı bir fark görülmemiştir.

7. Unterberger testinde göz kapalıyken vestibüler hipoaktif tarafa doğru rotasyon miktarında skolyoz ve sağlıklı grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur.

8. Unterberger testinde yer değiştirme miktarı bakımından skolyoz ve sağlıklı grubun sonuçları benzerdir.

9. Her iki grupta da yumuşak ve sert zeminde, göz açık ve göz kapalı koşullarda dengeyi koruyabilme süreleri açısından sağ ve sol ayaklar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır.

10. Sert zeminde gözler açık koşulda, skolyoz ve kontrol grubunun sağ ayakta tek ayak üzerinde durabilme süreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark tespit

edilmiştir. Bu sonucu majör eğriliğin yerleşim yeri ve vücut ağırlığının taşındığı taraf ile ilişkilendirmek mümkündür.

11. Her iki grupta da sert zeminde tek ayak üzerinde durma testinde gözler açık ve gözler kapalı koşullar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Bu fark skolyoz grubunda daha belirgin olmuştur.

12. Tek ayak üzerinde durma testinde, sert zemin gözler kapalı koşulda hem sağ hem de sol ayakta skolyoz ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır.

13. Tek ayak üzerinde durma testinde yumuşak zemin ve sert zemin arasında her iki grupta da istatistiksel anlamlı fark bulunmakla birlikte, bu fark skolyoz grubunda daha belirgindir.

14. Unterberger testinde gözler kapalıyken vestibüler hipoaktif tarafa rotasyon miktarı ile yumuşak zeminde gözler kapalı koşulda sağ ve sol ayakta tek ayak üzerinde durma süresi arasında kuvvetli negatif ilişki tespit edilmiştir.

15. Unterberger testinde gözler açıkken vestibüler hipoaktif tarafa doğru oluşan rotasyon miktarı ile yumuşak ve sert zeminde göz kapalı koşulda sol ayakta durma süresi arasında negatif yönlü anlamlı ilişki görülmüştür.

16. Skolyozun yerleşim yeri, rotasyon derecesi ve Cobb açısı ile Unterberger testinde vestibüler hipoaktif tarafa rotasyon miktarı arasında ilişki bulunmadığı görülmüştür.

17. Dominant el ile vestibüler hipoaktif taraf arasında ilişki bulunmamıştır.

9. KAYNAKLAR

1. Dubousset J. Idiopathic scoliosis. Definition, pathology, classification, etiology. Bull l'Academie Natl Med - Journals. 1999;183(4):699–704.
2. Weinstein SL, Dolan LA, Cheng JCY, Danielsson A, Morcuende JA. Adolescent idiopathic scoliosis. Lancet (London, England) [Internet]. 2008;371(9623):1527–37. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18456103>
3. Hurriyet Yılmaz, Çoşkun Zateri, Aslıhan Kusvuran Özkan, Gülseren Kayalar HB. Prevalence of adolescent idiopathic scoliosis in Turkish schoolchildren: An Epidemiological Study. 2017.
4. Burwell RG, Clark EM, Dangerfield PH, Moulton A. Adolescent idiopathic scoliosis (AIS): A multifactorial cascade concept for pathogenesis and embryonic origin. Vol. 11, Scoliosis and Spinal Disorders. 2016.
5. Wang. Top Theories for the Etiopathogenesis of Adolescent Idiopathic Scoliosis. J Pediatr Orthop Orthop [Internet]. 2011;31(1):14–27. Available from: http://journals.lww.com/pedorthopaedics/Fulltext/2011/01001/Top_Theories_for_the_Etiopathogenesis_of.3.aspx
6. Hawasli AH, Hullar TE, Dorward IG. Idiopathic scoliosis and the vestibular system. Eur Spine J. 2014;24(2):227–33.
7. Lambert FM, Malinvaud D, Glaunes J, Bergot C, Straka H, Vidal P-P. Vestibular Asymmetry as the Cause of Idiopathic Scoliosis: A Possible Answer from Xenopus. J Neurosci [Internet]. 2009;29(40):12477–83. Available from: <http://www.jneurosci.org/cgi/doi/10.1523/JNEUROSCI.2583-09.2009>
8. Martin Hitier, Michèle Hamon, Pierre Denise, Julien Lacoudre, Marie- Aude Thenint, Jean-François Mallet, Sylvain Moreau GQ. Lateral semicircular canal asymmetry in idiopathic scoliosis: An early link between biomechanical, hormonal and neurosensory theories? PLoS One. 2015;10(7):1–20.
9. Wang D, Shi L, Chu WCW, Burwell RG, Cheng JCY, Ahuja AT. Abnormal cerebral cortical thinning pattern in adolescent girls with idiopathic scoliosis. Neuroimage [Internet]. 2012;59(2):935–42. Available from:

<http://dx.doi.org/10.1016/j.neuroimage.2011.07.097>

10. Rousie DL, Deroubaix JP, Joly O, Baudrillard JC, Berthoz A. Abnormal connection between lateral and posterior semicircular canal revealed by a new modeling process: Origin and physiological consequences. *Ann N Y Acad Sci*. 2009;1164:455–7.
11. Sahlstrend T, Petruson B. Postural effects on nystagmus response during caloric labyrinthine stimulation in patients with adolescent idiopathic scoliosis. II. An electro-nystagmographic study. *Acta Orthop Scand* [Internet]. 1979;50(6 Pt 2):771–5. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=532584
12. Assaiante C, Mallau S, Jouve JL, Bollini G, Vaugoyeau M. Do adolescent idiopathic scoliosis (AIS) neglect proprioceptive information in sensory integration of postural control? *PLoS One*. 2012;7(7):1–9.
13. Pollak L, Shlamkovic N, Minewicz A, Mirovsky Y. Otolith dysfunction as a possible cause for the development of idiopathic scoliosis. *J Pediatr Orthop* [Internet]. 2013;33(3):293–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23482266>
14. Wiener-vacher SR, Mazda K. Symmetric Otolith Vestibulo-Ocular Responses in. *J Pediatr*. 1998;132(6):1028–32.
15. Handor H, Laghmari M, Hafidi Z, Daoudi R. Horizontal gaze palsy with progressive scoliosis in a Moroccan family. *Orthop Traumatol Surg Res* [Internet]. 2014;100(2):255–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.otsr.2013.08.012>
16. Simoneau M, Lamothe V, Hutin É, Mercier P, Teasdale N, & Blouin J. Evidence for cognitive vestibular integration impairment in idiopathic scoliosis patients. *BMC Neurosci*. 2012;10:102.
17. Vasiliadis ES, Grivas TB, Kaspiris A. Historical overview of spinal deformities in ancient Greece. *Scoliosis*. 2009;4(Figure 6):1–13.
18. Goldstein LA WT. Classification and terminology of scoliosis. *Clin Orthop Relat Res* [Internet]. 1973;93(10):10–22. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4722939>

19. Committee SRST. A glossary of scoliosis terms. *Spine (Phila Pa)* 1976). 1976.
20. E. A. Omurga Hastalıkları ve Deformiteleri. 1991. 271-384. p.
21. Herring JA. Tachdjian's Pediatric Orthopaedics. 3rd Edition, New York: W.B. Saunders Company. 2002. 213-299 p.
22. Freeman B.L. Scoliosis and Kyphosis. Canale S.T. In: *Campbell's Operative Orthopaedics*, 10th Edition. 2003. p. 1751–83.
23. Konieczny MR, Senyurt H, Krauspe R. Epidemiology of adolescent idiopathic scoliosis. *J Child Orthop*. 2013;7(1):3–9.
24. Kadir Cem. Adölesan İdiyopatik Skolyozlu Hastalarda Cerrahi Tedavi Sonuçlarımız. T.C. Manisa Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi; 2017.
25. Suh SW, Modi HN, Yang JH, Hong JY. Idiopathic scoliosis in Korean schoolchildren: A prospective screening study of over 1 million children. *Eur Spine J*. 2011;20(7):1087–94.
26. Daruwalla JS, Balasubramaniam P, Chay SO, Rajan U LH. Idiopathic scoliosis. Prevalence and ethnic distribution in Singapore schoolchildren. *J Bone Jt Surg Br*. 1985;20(7):182–4.
27. Lonstein JE, Bjorklund S WM. Voluntary school screening for scoliosis in Minnesota. *J Bone Jt Surg*. 1982;64:481–288.
28. Rogala EJ, Drummond DS GJ. Scoliosis: incidence and natural history. A prospective epidemiological study. *J Bone Jt Surg Am*. 1978;60(2):173–6.
29. Veldhuizen AG, Wever DJ WP. The aetiology of idiopathic scoliosis: biomechanical and neuromuscular factors. *Eur Spine J*. 2000;9:178–84.
30. Burwell RG, Freeman BJC, Dangerfield PH, Aujla RK, Cole AA, Kirby AS, Polak F, Pratt RK, Webb JK MA. Etiologic theories of idiopathic scoliosis: neurodevelopmental concept of maturational delay of the CNS body schema (“bodyin-the-brain”). *Stud Heal Technol Inf*. 2006;123:72–9.
31. Beaulieu M, Toulotte C, Gatto L, Rivard CH, Teasdale N, Simoneau M AP. Postural imbalance in non-treated adolescent idiopathic scoliosis at different periods of progression. *Eur Spine J*. 2009;18:38–44.
32. Chu WC, Shi L WD. Variations of semicircular canals orientation and left-right asymmetry in adolescent idiopathic scoliosis (AIS) comparing with normal controls: MR Morphometric Study using advanced image computation

- techniques. *Stud Heal Technol Inform.* 2008;140:333.
33. Shi L, Wang D, Chu WCW, Burwell GR, Wong TT, Heng PA, et al. Automatic MRI segmentation and morphoanatomy analysis of the vestibular system in adolescent idiopathic scoliosis. *Neuroimage* [Internet]. 2011;54(SUPPL. 1):S180–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuroimage.2010.04.002>
 34. Shi L, Wang D CW. Volume-based morphometry of brain MR images in adolescent idiopathic scoliosis and healthy control subjects. *Am J Neuroradiol.* 2009;30:1302–7.
 35. Shi L, Wang D CW. Response to article: Adolescent idiopathic scoliosis may not be associated with brain abnormalities. *Acta Radiol.* 2010;51:711.
 36. Burwell RG, Dangerfield PH FB. Concepts on the pathogenesis of adolescent idiopathic scoliosis. Bone growth and mass, vertebral column, spinal cord, brain, skull, extra-spinal left- right skeletal length asymmetries, disproportions and molecular pathogenesis. *Stud Heal Technol Inform.* 2008;135:3–52.
 37. Porter RW. .The pathogenesis of idiopathic scoliosis: uncoupled neuro-osseous growth? *Eur Spine J.* 2001;10:473–81.
 38. Burwell RG, Aujla RK CA. Preliminary study of a new real-time ultrasound method for measuring spinal and rib rotation in preoperative patients with adolescent idiopathic scoliosis. *Stud Heal Technol Inf.* 2002;91:262–6.
 39. RW P. Can a short spinal cord produce scoliosis? *Eur Spine J.* 2001;10:2–9.
 40. Herman R, Mixon J, Fisher A et al. Idiopathic scoliosis and the central nervous system: a motor control problem. The Harrington lecture, , 1983. *Scoliosis Research Society. Spine (Phila Pa 1976).* 1985;10:1–14.
 41. Geissele AE, Kransdorf MJ, Geyer CA, Jelinek JS VDB. Magnetic resonance imaging of the brain stem in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976).* 1991;16:761–3.
 42. Liu T, Chu WC, Young G, Li K, Yeung BH, Guo L, Man GC, Lam WW, Wong ST CJ. MR analyses of regional brain volume in adolescent idiopathic scoliosis: neurological manifestation of a systemic disease. *J Magn Reson Imaging.* 2008;27:732–6.
 43. Yagi M, Machida M, Asazuma T. Pathogenesis of Adolescent Idiopathic

- Scoliosis. *JBJS Rev* [Internet]. 2014;2(1):e2. Available from: <http://reviews.jbjs.org/content/2/1/e2.abstract>
44. Sahlstrand T. JL. Equilibrium factors as predictors of the prognosis in adolescent idiopathic scoliosis. *Clin Orthop Relat Res*. 1980;(152):232–6.
 45. R R. The treatment of progressive scoliosis by unilateral growth-arrest. *J Bone Jt Surg*. 1963;45:637–651.
 46. Latalski M, Danielewicz-Bromberek A, Fatyga M, Latalaska M, Kröber M, Zwolak P. Current insights into the aetiology of adolescent idiopathic scoliosis. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2017;137(10):1327–33.
 47. Rajasekaran S, Natarajan RN, Babu JN, Kanna PR, Shetty AP AG. Lumbar vertebral growth is governed by “chondral growth force response curve” rather than “Hueter– Volkmann law”: a clinico-biomechanical study of growth modulation changes in childhood spinal tuberculosis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2011;36:1435–45.
 48. Rauch F SE. The developing bone: slave or master of its cells and molecules? *Pediatr Res*. 2001;50:309–14.
 49. Rauch F. Bone growth in length and width: the Yin and Yang of bone stability. *J Musculoskelet Neuronal Interact*. 2005;5:194–201.
 50. Castelein RM, van Dieen JH ST. The role of dorsal shear forces in the pathogenesis of adolescent idiopathic scoliosisFa hypothesis. *Med Hypotheses*. 2005;65:501–8.
 51. Somerville EW. Rotational lordosis: the development of the single curve. *J Bone Jt Surg*. 1952;34:421–7.
 52. Van Rhijn LW, Jansen EJP, Plasmans CMT, Veraart BEEMJ. Curve characteristics in monozygotic twins with adolescent idiopathic scoliosis - 3 new twin pairs and a review of the literature. *Acta Orthop Scand*. 2001;72(6):621–5.
 53. Acaroglu E, Bobe R, Enouf J, Marcucio R, Moldovan F, Moreau A. The metabolic basis of adolescent idiopathic scoliosis: 2011 report of the “metabolic” workgroup of the Fondation Yves Cotrel. *Eur Spine J*. 2012;21(6):1033–42.
 54. Cheng JC, Tang SP GX. Osteopenia in adolescent idiopathic scoliosis: a

- histomorphometric study. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2001;26:19–23.
55. Cheng JC, Hung VW LW. Persistent osteopenia in adolescent idiopathic scoliosis—longitudinal monitoring of bone mineral density until skeletal maturity. *Stud Heal Technol Inform*. 2006;123:47–51.
 56. Cheung CS, Lee WT TY. Generalized osteopenia in adolescent idiopathic scoliosis—association with abnormal pubertal growth, bone turnover, and calcium intake? *Spine (Phila Pa 1976)*. 2006;31:330–8.
 57. Hung VWY, Qin L CC. Osteopenia: a new prognostic factor of curve progression in adolescent idiopathic scoliosis. *J Bone Jt Surg Am*. 2005;87:2709–16.
 58. Roberts S, Menage J ES. The cartilage endplate and intervertebral disc in scoliosis: calcification and other sequelae. *J Orthop Res*. 1993;11:747–57.
 59. Zhu F, Qui Y HH. Histomorphometric study of the spinal growth plates in idiopathic scoliosis and congenital scoliosis. *Paediatr Int*. 2006;48:591–8.
 60. Lee WTK, Cheung CK TY. Generalized low bone mass of girls with adolescent idiopathic scoliosis is related to inadequate calcium intake and weight bearing physical activity in peripubertal period. *Osteoporos Int*. 2005;16:1024–35.
 61. Lehnert-Schroth, Christa ÇEGK. Skolyozun Üç Boyutlu Tedavisi, Omurga Deformitelerinde Bir Fizik Tedavi Metodu-Türkçe 7. Baskı, Hipokrat Kitabevi. 2013. 47-57 p.
 62. Lehnert-Schroth C. Introduction to the Three-dimensional Scoliosis Treatment According to Schroth. *Physiother (United Kingdom)*. 1992;78(11):810–5.
 63. Zabjek K.F and Zeller R. EGT. Emerging Technology and Analytical Techniques for the Clinical Assessment of Scoliosis. In: *Recent Advances in Scoliosis*. 2012. p. 145–64.
 64. King HA. the Selection of Fusion Levels in Thoracic Idiopathic Scoliosis. *J Pediatr Orthop* [Internet]. 1984;4(3):391. Available from: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=01241398-198405000-00029>
 65. Coonrad RW1, Murrell GA, Motley G, Lytle E HL. A logical coronal pattern classification of 2,000 consecutive idiopathic scoliosis cases based on the scoliosis research society-defined apical vertebra. *Spine (Phila Pa 1976)*.

- 1998;23(12):1380–91.
66. Lenke, Lawrence G. Betz, Randal R. Haheer, Thomas R. Lapp, Mark A. Merola, Andrew A. Harms J. Multisurgeon Assessment of Surgical Decision-Making in Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)* [Internet]. 2001;26(21):2347–53. Available from: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00007632-200111010-00011>
 67. Qiu, Guixing Zhang, Jianguo Wang, Yipeng, Xu, Hongguang, Zhang, Jia, Weng X, Lin, Jin. Zhao, Yu, Shen, Jianxiong, Yang, Xinyu, Luk, Keith D.K. Lu, Duosai, Lu WW. A new operative classification of idiopathic scoliosis: A Peking Union Medical College method. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2005;30(12):1419–26.
 68. Rigo MD, Villagrasa M, Gallo D. A specific scoliosis classification correlating with brace treatment: Description and reliability. *Scoliosis*. 2010;5(1):1–11.
 69. Schreiber S, Parent E, Watkins E, Hedden D. An algorithm for determining scoliosis curve type according to Schroth. *Scoliosis* [Internet]. 2012;7(Suppl 1):O53. Available from: <http://scoliosisjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/1748-7161-7-S1-O53>
 70. The New Zeland Digital Library (University of Waikato). Tanner scale. [Internet]. 2011. Available from: <http://www.nzdl.org/gsd/collect/fnl2.2/archives/HASH10c7.dir/p08.gif>.
 71. JC. AT. Netter’s Concise Atlas of Orthopaedic Anatomy. 2002. 42 p.
 72. JP. D. Pediatric Orthopaedics: Core Knowledge in Orthopaedics. 1st Edition. Elsevier Mosby, Philadelphia. 2005. 265-278 p.
 73. Şar, C. İÜİTFO ve TAUTİ. İdiopatik Skolyozun Cerrahi Tedavisinde Cotrel-Dubousset Enstrumentasyonunun Yeri. 1992.
 74. Langensiepen S, Semler O, Sobottke R, Fricke O, Franklin J, Schönau E, et al. Measuring procedures to determine the Cobb angle in idiopathic scoliosis: A systematic review. *Eur Spine J*. 2013;22(11):2360–71.
 75. G. Foley, C.E. Aubin, H. Labelle, J. Sanders, J. d’Astous, C. Johnston SP. The Rib Vertebra Angle Difference and its Measurement in 3D for the Evaluation

- of Early Onset Scoliosis. *Stud Health Technol Inform*. 2012;176:238–41.
76. Modi HN, Suh SW, Song HR, Yang JH, Ting C, Hazra S. Drooping of apical convex rib-vertebral angle in adolescent idiopathic scoliosis of more than 40 degrees: A prognostic factor for progression. *J Spinal Disord Tech*. 2009;22(5):367–71.
 77. Nissinen, M., Heliövaara, M. S. Trunk asymmetry, posture, growth, and risk of scoliosis: A three-year follow up of Finnish prepubertal schoolchildren. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1993;18:8–13.
 78. Rowe DE, Bernstein SM, Riddick MF, Adler F, Emans JB, Gardner-Bonneau D. A meta-analysis of the efficacy of non-operative treatments for idiopathic scoliosis. *J Bone Jt Surg - Ser A*. 1997;79(5):664–74.
 79. Reamy BV SJ. Adolescent idiopathic scoliosis: review and current concepts. *Am Fam Physician*. 2001;64(1):111–6.
 80. Lonstein JE, Carlson JM. The prediction of curve progression in untreated idiopathic scoliosis during growth. *J Bone Jt Surg [Internet]*. 1984;66(7):1061–71. Available from: <http://insights.ovid.com/crossref?an=00004623-198466070-00013>
 81. Little DG, Song KM, Katz D, Herring JA. Relationship of peak height velocity to other maturity indicators in idiopathic scoliosis in girls. *J Bone Jt Surg - Ser A*. 2000;82(5):685–93.
 82. Miller NH. Cause and Natural History of Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Orthop Clin North Am*. 1999;30(3):343–52.
 83. Negrini S, Donzelli S, Aulisa AG, Czaprowski D, Schreiber S, de Mauroy JC, et al. 2016 SOSORT guidelines: Orthopaedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. Vol. 13, *Scoliosis and Spinal Disorders*. Scoliosis and Spinal Disorders; 2018. 1-48 p.
 84. Weinstein SL, Dolan LA, Wright JG, Dobbs MB. Effects of Bracing in Adolescents with Idiopathic Scoliosis. *N Engl J Med [Internet]*. 2013;369(16):1512–21. Available from: <http://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMoa1307337>
 85. Negrini S, Minozzi S, Zaina F, Chockalingam N, Tb G, Kotwicki T, et al. Braces for idiopathic scoliosis in adolescents (Review) Braces for idiopathic

- scoliosis in adolescents. 2010;35(1):1–3.
86. Negrini S, Grivas TB, Kotwicki T, Rigo M, Zaina F. Guidelines on “standards of management of idiopathic scoliosis with corrective braces in everyday clinics and in clinical research”: SOSORT Consensus 2008. *Scoliosis*. 2009;4:1–14.
 87. Negrini S, Marchini G, Tessadri F. Brace technology thematic series - The Sforzesco and Sibilla braces, and the SPoRT (Symmetric, Patient oriented, Rigid, Three-dimensional, active) concept. *Scoliosis*. 2011;6(1).
 88. de Mauroy JC, Lecante C, Barral F. “Brace Technology” Thematic Series - The Lyon approach to the conservative treatment of scoliosis. *Scoliosis*. 2011;6(1).
 89. Kuru T, Yeldan İ, Dereli EE, Özdiñçler AR, Dikici FATİH, Çolak İ. The efficacy of three-dimensional Schroth exercises in adolescent idiopathic scoliosis: A randomised controlled clinical trial. *Clin Rehabil*. 2016;30(2):181–90.
 90. Schreiber S, Parent EC, Moez EK, Hedden DM, Hill D, Moreau MJ, et al. The effect of Schroth exercises added to the standard of care on the quality of life and muscle endurance in adolescents with idiopathic scoliosis-an assessor and statistician blinded randomized controlled trial: “SOSORT 2015 Award Winner.” *Scoliosis* [Internet]. 2015;10(1):1–12. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s13013-015-0048-5>
 91. Bettany-Saltikov J, Parent E, Romano M, Villagrassa M, Negrini S. Physiotherapeutic scoliosis-specific exercises for adolescents with idiopathic scoliosis. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2014;50(1):111–21.
 92. Berdishevsky H, Lebel VA, Bettany-Saltikov J, Rigo M, Lebel A, Hennes A, et al. Physiotherapy scoliosis-specific exercises - a comprehensive review of seven major schools. *Scoliosis Spinal Disord*. 2016;11(1):1–52.
 93. Pialasse JP, Laurendeau S, Descarreaux M, Blouin J, Simoneau M. Is abnormal vestibulomotor responses related to idiopathic scoliosis onset or severity? *Med Hypotheses* [Internet]. 2013;80(3):234–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.mehy.2012.11.035>
 94. Rousie ADL, Deroubaix JP, Joly O, Salvetti P, Vasseur J, Berthoz A, et al. Title : Semi-Circular Canals Anomalies // Idiopathic Scoliosis Comments : Supports : Key points : Structured Abstract : Study design Results : Discussion :

- 2004;(1):1–15.
95. Zeng W, Lui LM, Shi L, Wang D, Chu WCW, Cheng JCY, et al. Shape analysis of vestibular systems in adolescent idiopathic scoliosis using geodesic spectra. *Lect Notes Comput Sci (including Subser Lect Notes Artif Intell Lect Notes Bioinformatics)*. 2010;6363 LNCS(PART 3):538–46.
 96. Bayraktar B.A. Adölesan İdiyopatik Skolyozlu Hastaların Konservatif Tedavisinde Üç Boyutlu Skolyoz Egzersizleri ve Denge-Koordinasyon Egzersizlerinin Etkinliğinin Araştırılması. Dokuz Eylül Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İzmir.; 2017.
 97. Haumont T, Gauchard GC, Lascombes P, Perrin PP. Postural Instability in Early-Stage Idiopathic Scoliosis in Adolescent Girls. *Spine (Phila Pa 1976)* [Internet]. 2011;36(13):E847–54. Available from: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00007632-201106010-00017>
 98. Simoneau M, Richer N, Mercier P, Allard P, Teasdale N. Sensory deprivation and balance control in idiopathic scoliosis adolescent. *Exp Brain Res*. 2006;170(4):576–82.
 99. Chen P, Wang J, Tsuang Y-H, Liao T-L, Huang P, Hang Y, et al. The postural stability control and gait pattern of idiopathic scoliosis adolescents. *Exp Brain Res* [Internet]. 1998;170(4):576–82. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11430791>
 100. Abreu DCC de, Gomes MM, Santiago HAR de, Herrero CFP da S, Porto MA, Defino HLA. What is the influence of surgical treatment of adolescent idiopathic scoliosis on postural control? *Gait Posture* [Internet]. 2012;36(3):586–90. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2012.05.019>
 101. Bruyneel AV, Chavet P, Bollini G, Allard P, Berton E, Mesure S. Dynamical asymmetries in idiopathic scoliosis during forward and lateral initiation step. *Eur Spine J*. 2009;18(2):188–95.
 102. Lowe TG, Edgar M, Margulies JY, Miller NH, Raso VJ, Reinker KA RC. Current concepts review: etiology of idiopathic scoliosis: current trends in research. *J Bone Jt Surg*. 2000;82:1157–68.

103. Shi L, Wang D, Hui SCN, Tong MCF, Cheng JCY, Chu WCW. Volumetric changes in cerebellar regions in adolescent idiopathic scoliosis compared with healthy controls. *Spine J* [Internet]. 2013;13(12):1904–11. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.spinee.2013.06.045>
104. Black FO, Wall C, Rockette HE, Kitch R. Normal subject postural sway during the romberg test. *Am J Otolaryngol Neck Med Surg*. 1982;3(5):309–18.
105. Bohannon RW, Larkin P a, Cook a C, Gear J, Singer J. Decrease in timed balance test scores with aging. *Phys Ther*. 1984;64(7):1067–70.
106. Fregly AR, Graybiel A SM. Walk on floor eyes closed (WOFEC): a new addition to an ataxia test battery. *Aerosp Med*. 1972;43(4395–399).
107. Horak FB. Clinical measurement of postural control in adults. *Phys Ther*. 1987;67(12):1881–5.
108. Fregly AR, Smith MJ, Graybiel A. Revised normative standards of performance of men on a quantitative ataxia test battery. *Acta Otolaryngol*. 1973;75(1):10–6.
109. Zumbrunn T, MacWilliams BA, Johnson BA. Evaluation of a single leg stance balance test in children. *Gait Posture* [Internet]. 2011;34(2):174–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gaitpost.2011.04.005>
110. Condon C, Cremin K. Static balance norms in children. *Physiother Res Int*. 2014;19(1):1–7.
111. Sullhran SJ. Reliability of the Scores for the Finger-to-Nose Test in ~ d u l t s with Traumatic Brain Injury. 1993;73(2).
112. Fukuda T. T h e stepping test. 1959;
113. Bonanni M, Newton R. Test-retest reliability of the Fukuda Stepping Test. *Physiother Res Int*. 1998;3(1):58–68.
114. Zhang YB, Wang WQ. Reliability of the Fukuda stepping test to determine the side of vestibular dysfunction. *J Int Med Res*. 2011;39(4):1432–7.
115. Winter RB, Bredford DS, Lonstein JE OJ. Patient Evaluation. In: MOE’S Textbook of Scoliosis and Other Spinal Deformities 3rd ed Philadelphia: WB Saunders Company. 1995. p. 45–85.
116. Amendt LE, Ause-ellias KL, Lundahl J, Wadsworth CT, Nielsen DH, Weinstein SL. Validity and ~ eliabhty Testing of the Scoliometer @. 1990;(2):108–17.

117. L DW, , Plasschaert F, Cattoir H UD. Examination of the back using the Bunnell scoliometer in a Belgian school population around puberty. *Acta Orthop Belg.* 1998;64(2):136–43.
118. Kotwicki T, Kinel E, Stryla W, Szulc A. Discrepancy in clinical versus radiological parameters describing deformity due to brace treatment for moderate idiopathic scoliosis. *Scoliosis.* 2007;2(1):1–8.
119. Negrini S, Aulisa A, Aulisa L, Circo A, De Mauroy J DJ. Orthopaedic and Rehabilitation Treatment of Idiopathic Scoliosis During Growth. *Scoliosis SOSORT Guidel.* 2012;7(1):3.
120. JR C. Outline for the study of scoliosis. *Instr Course Lect J.* 1948;261–275.
121. Greiner KA. Adolescent Idiopathic Scoliosis: Radiologic Decision-Making. *Am Fam Physician J.* 2001;65:1817–23.
122. Nissinen M, Heliövaara M, Seitsamo J PM. Trunk asymmetry, posture, growth, and risk of scoliosis. A three-year follow-up of Finnish prepubertal school children. *Spine (Phila Pa 1976).* 1993;18(1):8–13.
123. Oldfield RC. The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh inventory. *Neuropsychologia.* 1971;9(1):97–113.
124. Liang G, Gao W, Liang A, Ye W, Peng Y, Zhang L, Sharma S, Su P HD. Normal leptin expression, lower adipogenic ability, decreased leptin receptor and hyposensitivity to leptin in adolescent idiopathic scoliosis. *PLoS One.* 2012;
125. Tam, Elisa M. S. Liu Z, Lam, Tsz-Ping, Ting T, Cheung G, Ng BKW, Lee SKM, Qiu Y, et al. Lower Muscle Mass and Body Fat in Adolescent Idiopathic Scoliosis Are Associated With Abnormal Leptin Bioavailability. *Spine (Phila Pa 1976)* [Internet]. 2016;41(11):940–6. Available from: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00007632-201606010-00008>
126. Nikolova, Svetla, Yablanski V, Vlaev, Evgeni, Getova G, Atanasov, Ventseslav, Stokov L, Savov, Alexey Slavkov, Kremensky IM. In Search of Biomarkers for Idiopathic Scoliosis: Leptin and BMP4 Functional Polymorphisms. *J biomarkers.* 2015;2015:425310.
127. Grivas TB, Burwell GR, Dangerfield PH. Body mass index in relation to truncal

- asymmetry of healthy adolescents, a physiopathogenetic concept in common with idiopathic scoliosis: Summary of an electronic focus group debate of the IBSE. *Scoliosis*. 2013;8(1):1–9.
128. Burwell RG, Aujla RK, Grevitt MP, Dangerfield PH, Moulton A, Randell TL AS. Pathogenesis of adolescent idiopathic scoliosis in girls—a double neuro-osseous theory involving disharmony between two nervous systems, somatic and autonomic expressed in the spine and trunk: possible dependency on sympathetic nervous system and hormones. *Scoliosis*. 2009;4:24.
 129. Manzoni, P. Brambilla P, Pietrobelli A, Beccaria L, Bianchessi A, Mora S, Chiumello G. Influence of body composition on bone mineral content in children and adolescents. *Am J Clin Nutr*. 1996;64(4):603–7.
 130. Khosla S, Atkinson EJ, Riggs BL, Melton LJ. Relationship between body composition and bone mass in women. *J Bone Miner Res* [Internet]. 1996;11(6):857–63. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8725184>
 131. Qiu Y, Sun X, Qiu X, Li W, Zhu Z ZF. Decreased circulating leptin level and its association with body and bone mass in girls with adolescent idiopathic scoliosis. *Spine*. 2007;32:2703–10.
 132. Cheng JC GX. Osteopenia in adolescent idiopathic scoliosis. A primary problem or secondary to the spinal deformity? *Spine (Phila Pa 1976)*. 1997;22:1716–21.
 133. Cheng JC, Guo X SA. Persistent osteopenia in adolescent idiopathic scoliosis. A longitudinal follow up study. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1999;24:1218–22.
 134. Chen, Rui Qiang Watanabe K, Hosogane N, Hikata, Tomohiro Iwanami A, Ishii K. Spinal coronal profiles and proximal femur bone mineral density in adolescent idiopathic scoliosis. *Eur Spine J*. 2013;22(11):2433–7.
 135. Liu, Zhen, Tam EMS, Sun, Guang Quan, Lam TP, Zhu, Ze Zheng, Sun X, Lee, Kwong Man, Ng, Tzi Bun Qiu, Yong, Cheng, Jack C.Y. Yeung HY. Abnormal leptin bioavailability in adolescent idiopathic scoliosis: An important new finding. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2012;37(7):599–604.
 136. Grivas TB, Burwell RG, Mihas C, Vasiliadis ES, Triantafyllopoulos G, Kaspiris A. Relatively lower body mass index is associated with an excess of severe

- truncal asymmetry in healthy adolescents: Do white adipose tissue, leptin, hypothalamus and sympathetic nervous system influence truncal growth asymmetry? *Scoliosis*. 2009;4:1–17.
137. Grivas TB, Arvaniti A, Maziotou C, Manesioti MM FAC. Comparison of body weight and height between normal and scoliotic children. *Stud Heal Technol informatics*. 2001;91:47–53.
 138. Shands AR, Barr JS, Colonna PC NL. End-result study of the treatment of idiopathic scoliosis. *J.Bone Joint Surgery*. 1941.
 139. Becker TJ. Scoliosis in swimmers. *Clin Sports Med* [Internet]. 1986;5(1):149–58. Available from: <http://articles.sirc.ca/search.cfm?id=179763%5Cnhttp://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=sph&AN=SPH179763&site=ehost-live>
 140. Zaina F, Donzelli S, Lusini M, Minnella S, Negrini S. Swimming and spinal deformities: A cross-sectional study. *J Pediatr* [Internet]. 2015;166(1):163–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpeds.2014.09.024>
 141. Wioletta Ł. The Concept of Treatment of Scolioses Employing Asymmetrical Aquatic Exercises. *Cent Eur J Sport Sci Med* [Internet]. 2015;9(1):55–64. Available from: <http://yadda.icm.edu.pl/yadda/element/bwmeta1.element.psjd-cde9119d-81bb-45d6-833b-8d1c33b44583>
 142. Fusco C, Zaina F, Atanasio S, Romano M, Negrini A, Negrini S. Physical exercises in the treatment of adolescent idiopathic scoliosis: An updated systematic review. *Physiother Theory Pract*. 2011;27(1):80–114.
 143. Papadopoulos D. Evaluation of the Rigo classification system for brace design. *Scoliosis* [Internet]. 2014;9(Suppl 1):O31. Available from: <http://www.scoliosisjournal.com/supplements/9/S1/O31>
 144. Tanchev PI, Dzherov AD, Parushev AD, Dikov DM, Todorov MB. Scoliosis in rhythmic gymnasts. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2000;25(11):1367–72.
 145. Schleip R. Scoliosis and Proprioception. 2000;28(4).
 146. Czaprowski D. Generalised joint hypermobility in caucasian girls with idiopathic scoliosis: Relation with age, curve size, and curve pattern. *Sci World J*. 2014;2014.
 147. Czaprowski D, Kotwicki T, Pawlowska P, Stolinski L. Joint hypermobility in

- children with idiopathic scoliosis: SOSORT award 2011 winner. *Scoliosis*. 2011;22.
148. Sinem Bozkurt, Gülseren Kayalar, Nihal Tezel, Tuba Güler, Bilge Kesikburun, Merve Denizli, Sefa Tan, Hürriyet Yılmaz AKO. Generalised joint hypermobility in secondary school: relation with idiopathic scoliosis, age, sex and musculoskeletal problems. 2018. 90 p.
 149. Esposito T, Uccello R, Caliendo R et al. Estrogen receptor polymorphism, estrogen content and idiopathic scoliosis in human: a possible genetic linkage. *J Steroid Biochem Mol Biol*. 2009;116:56–60.
 150. Grivas TB, Vasiliadis E, Mouzakis V, Mihas C, Koufopoulos G. Association between adolescent idiopathic scoliosis prevalence and age at menarche in different geographic latitudes. *Scoliosis*. 2006;1(1):1–12.
 151. Mao, Sai Hu, Jiang J, Sun, Xu, Zhao Q, Qian BP, Liu Z, Shu H, Qiu Y. Timing of menarche in Chinese girls with and without adolescent idiopathic scoliosis: Current results and review of the literature. *Eur Spine J*. 2011;20(2):260–5.
 152. Schreiber, Sanja, Parent EC, Moez EK, Hedden DM, Hill DL, Moreau M, Lou E, et al. Schroth physiotherapeutic scoliosis-specific exercises added to the standard of care lead to better Cobb angle outcomes in adolescents with idiopathic scoliosis - An assessor and statistician blinded randomized controlled trial. *PLoS One*. 2016;11(12):1–17.
 153. Kuo FC, Hong CZ, Lai CL, Tan SH. Postural control strategies related to anticipatory perturbation and quick perturbation in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2011;36(10):810–6.
 154. Le Berre, Morgane, Guyot MA, Agnani O, Bourdeauducq I, Versyp MC, Donze C, Thévenon A, et al. Clinical balance tests, proprioceptive system and adolescent idiopathic scoliosis. *Eur Spine J*. 2017;26(6).
 155. Timurtas E. The comparison of plantar pressure distribution of idiopathic scoliosis with healthy adolescents. *Gait Posture* 42S. 2015;85–90.
 156. Schreiber S, Parent E, Watkins E, Hedden D. An algorithm for determining scoliosis curve type according to Schroth. *Scoliosis [Internet]*. 2012;7(Suppl 1). Available from: <http://scoliosisjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/1748-7161-7-S1->

157. Klinik KS, Sobernheim B. Classification Standardization.
158. ENSLEIN K CD. Multiparameter pilot study of adolescent idiopathic scoliosis. 1987. p. 978–82.
159. J O Beirne, C.Goldberg, F.E. Dowling EEF. Equilibrial dysfunction in scoliosis--cause or effect?. J Spinal Disord. 1989;2:184–9.
160. Goldberg CJ1, Dowling FE, Fogarty EE MD. Adolescent idiopathic scoliosis and cerebral asymmetry. An examination of a nonspinal perceptual system. Spine (Phila Pa 1976). 1995;20(15):1685–91.
161. Bayraktar, A.B. Dokuz Eylül Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü İ 2017. Adölesan İdiyopatik Skolyozlu Hastaların Konservatif Tedavisinde Üç Boyutlu Skolyoz Egzersizleri ve Denge-Koordinasyon Egzersizlerinin Etkinliğinin Araştırılması. 2017.
162. Robb JE, Canner AN, Stephenson JB. Normal electroencephalograms in idiopathic scoliosis. 1966;220–1.
163. Lukeschitsch G, Meznik F. Zerebrale Dysfunktion bei Patienten mit idiopathischer Skoliose. 1980;118:372–5.
164. Pinchuk D, Dudin M, Bekshayev S PO. Peculiarities of brain functioning in children with adolescence idiopathic scoliosis (AIS) according to EEG studies. Stud Heal Technol Inform. 2012;176:87–90.

10.EKLER

EK:1 BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAM FORMU

Bir araştırma projesine davet edilmektesiniz. Bu araştırmanın yürütülmesi, Medipol Üniversitesinin Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Değerlendirme Komisyonunun kararı ile onaylanmıştır. Araştırmaya katılmaya karar vermeden önce araştırmanın neden ve nasıl yapılacağını anlamanız çok önemlidir. Araştırmaya katılım tamamen gönüllülük ilkesine bağlı olup katılmayı reddetmeniz herhangi bir cezaya ya da elde edilecek herhangi bir yararın kaybedilmesine kesinlikle yol açmayacaktır. Aynı şekilde araştırmaya katılmayı kabul ettikten sonra da araştırmanın herhangi bir yerinde hiçbir neden göstermeksizin herhangi bir zarar ya da elde edilmesi beklenen bir yarar kaybına yol açmadan araştırmadan çekilebilirsiniz. Lütfen biraz zaman ayırın ve aşağıdaki bilgileri dikkatlice okuyun, isterseniz başkalarıyla tartışın. Açık olmayan bir bölüm varsa ya da daha ayrıntılı bilgiye ihtiyaç duyuyorsanız lütfen bizi arayın. Ancak araştırmaya katılmak isteyip istemediğinize karar vermek için lütfen biraz düşünün.

1. Araştırmayla İlgili Bilgiler

a. Araştırmanın Bilimsel Adı: İdiopatik Skolyozda Vestibüler Etkinin Değerlendirilmesi

b. Sorumlu Araştırmacının Adı ve Görev Yeri: Fzt. Ahsen Büyükaslan
Şişli Hamidiye Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi

c. Araştırmanın amacı: İdiopatik skolyoz ile vestibüler sistemin ilişkisini klinik olarak değerlendirmek amaçlanmıştır.

d. Araştırmanın başlama tarihi ve öngürülen süresi: 01.08.2017 1 YIL

e. Araştırmaya katılması beklenen gönüllü sayısı:30

f. Araştırmada uygulanacak yöntemler: Romberg testi, parmak-burun testi, Unterberger testi, Edinburgh El Envanteri, skolyoza ilişkin değerlendirme formu

Zararların Tazmini ve Araştırma Konusundaki Diğer Soruların Cevaplandırılması:

Araştırmanın yürütülmesi sırasında olası yan etkiler, riskler ve zararlar ile bir hasta olarak hakları konusunda bilgi almak için bağlantı kurulacak kişinin adı-soyadı, ünvanı, görev yeri ve telefon numarası:

Fzt. Ahsen Büyükaslan

Şişli Hamidiye Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi

Gsm:05559933842

Araştırmamıza katıldığınız için teşekkür ederiz.

GÖNÜLLÜNÜN ÇALIŞMAYA KATILMA ONAYI

Yukarıda açıkça tanımlanan çalışmanın ne amaçla, kimler tarafından ve nasıl gerçekleştirileceği anlayacağım bir ifade ile bana açıklanmıştır.

Katılımcının Adı Soyadı:

İmza:

EK 2: GENEL DEĞERLENDİRME FORMU

ADI SOYADI:

TARİH:

DOĞUM TARİHİ:

CİNSİYET:

BOY:

KİLO:

SPOR/AKTİVİTE:

KOORDİNASYON:

ROMBERG TESTİ: GÖZLER AÇIK:

GÖZLER KAPALI:

TEK AYAK ÜSTÜNDE DURMA(SERT ZEMİN)

GÖZLER AÇIK GÖZLER KAPALI

SAĞ
SOL

TEK AYAK ÜSTÜNDE DURMA(YUMUŞAK ZEMİN)

GÖZLER AÇIK GÖZLER KAPALI

SAĞ
SOL

UNTERBERGER TESTİ:

GÖZLER AÇIK GÖZLER KAPALI

EK 3: SKOLYOZ DEĞERLENDİRME FORMU

Aile hikayesi:

İkiz eşi:

Tanı:

Menarş yaşı:

Beighton skoru:

Skolyoz yerleşim yeri:

Lenke:

ATR:

Max.Cobb açısı:

Apex:

Rotasyon derecesi:

Risser:

Koordinasyon:

EK 4: EDİNBURGH EL TERCİH ENVANTERİ

Görev	Sol	/	Sağ
1. Yazı yazma	-2	-1	0 1 2
2. Çizim yapma	-2	-1	0 1 2
3. Atma	-2	-1	0 1 2
4. Makas kullanma	-2	-1	0 1 2
5. Diş fırçalama	-2	-1	0 1 2
6. Bıçak kullanma (çatal kullanmadan)	-2	-1	0 1 2
7. Kaşık kullanma	-2	-1	0 1 2
8. Süpürge kullanma (baskın el)	-2	-1	0 1 2
9. Kibrit yakma	-2	-1	0 1 2
10. Kavonoz açma	-2	-1	0 1 2
Toplam			

11.ETİK KURUL ONAYI



T.C.
İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı

E-İmzalıdır

Sayı : 10840098-604.01.01-E.26935
Konu : Etik Kurulu Kararı

10/08/2017

Sayın Ahsen BÜYÜKASLAN

Üniversitemiz Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kuruluna yapmış olduğunuz "İdiopatik Skolyozda Vestibüler Etkinin Değerlendirilmesi" isimli başvurunuz incelenmiş olup etik kurulu kararı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinize rica ederim.

Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar
Etik Kurulu Başkanı

Ek:
-Karar Formu (2 sayfa)

Bu belge 5070 sayılı e-İmza Kanununa göre Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK tarafından 10.08.2017 tarihinde e-imzalanmıştır.
Evrakınızı <https://cbys.medipol.edu.tr/e-imza> linkinden 467F6167X0 kodu ile doğrulayabilirsiniz.

İstanbul Medipol Üniversitesi

Kavacık Mah. Ekinçiler Cad.No:19 Kavacık Kavşağı 34810
Beykoz/İSTANBUL

Tel: 444 85 44
İnternet: www.medipol.edu.tr
Ayrıntılı Bilgi İçin : [bilgi@medipol.edu.tr](mailto: bilgi@medipol.edu.tr)

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

Değerlendirilen Belgeler	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ/PLANI	02.07.2017		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>		
BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	02.07.2017		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>			
Karar Bilgileri	Karar No: 292	Tarih: 09/08/2017				
	Yukarıda bilgileri verilen Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve araştırmanın etik ve bilimsel yönden uygun olduğuna "oybirliği" ile karar verilmiştir.					

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
Prof. Dr. Şeref DEMİRAYAK	Eczacılık	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Hanefi ÖZBEK	Farmakoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Sibel DOĞAN	Psiko-onkoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Devrim TARAKCI	Ergoterapi	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. İlknur KESKİN	Histoloji ve Embriyoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Mehmet Hikmet ÜÇİŞİK	Biyoteknoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

* :Toplantıda Bulunma

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	İdiopatik Skolyozda Vestibüler Etkinin Değerlendirilmesi			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Ahsen BÜYÜKASLAN			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	İstanbul			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>

11.1. Araştırma İzni

06.12.2017 TARİHLİ AKADEMİK KURUL TOPLANTI KARARLARI TUTANAĞI

06.12.2017 tarihinde yapılan Akademik Kurul Toplantısında:

- 15) Doç.Dr.Turgut AKGÜL'ün gözetiminde İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Ahsen BÜYÜKASLAN'ın "İdiopatik Skolyozda Vestibüler Etkinin Değerlendirilmesi" başlıklı tez çalışması kapsamındaki anket çalışmasını Kasım 2017- Haziran 2018 tarihleri arasında Anabilim Dalımızda yapmasına oybirliği ile karar verildi.

Prof.Dr. Mayat DÜRMAZ

Prof.Dr. Cüneyt ŞAR
İzinli

Prof.Dr. İ. Levent ERALP

Prof.Dr. Önder İ.KILIÇOĞLU

Doç.Dr. Fuat BİLGİLİ

Doç.Dr. Turgut AKGÜL

Prof.Dr. Mehmet AŞIK

Prof.Dr. Cengiz ŞEN

(40/b görevlendirme)

Prof.Dr. İrfan ÖZTÜRK

Doç.Dr. Hâlmî İ. BALCI

Doç.Dr. Ali ERŞEN

12.ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	Ahsen	Soyadı	BÜYÜKASLAN
Doğum Yeri	Konya	Doğum Tarihi	12.12.1991
Uyruğu	T.C.	TC Kimlik No	
E-mail	ahsen.buyukaslan@gmail.com	Tel	

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Süre (Yıl-Yıl)
Yüksek Lisans	İstanbul Medipol Üniversitesi	2016
Lisans	Haliç Üniversitesi	2012-2016
Lise	Konya Atatürk Anadolu Sağlık Meslek Lisesi	2006-2010

İş Deneyimi

	Görevi	Kurum	Süre (Yıl-Yıl)
1.	Radyoloji Teknisyeni	Şişli Hamidiye Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi	2011-
2.	Fizyoterapist	Formed Healthcare Protez-Ortez Uygulama Merkezi	2016-

Yabancı Dilleri	Okuduğunu Anlama*	Konuşma*	Yazma*
İngilizce	Çok iyi	Çok iyi	Çok iyi

* Çok iyi, iyi, orta, zayıf olarak değerlendirin

Yabancı Dil Sınav Notu

KPDS	YDS	IELTS	TOEFL IBT	TOEFL PBT	TOEFL CBT	FCE	CAE	CPE
	70							

	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
ALES Puanı	71	74,5	76,9

Bilgisayar Bilgisi

Program	Kullanma becerisi
Microsoft Office	Çok iyi
SPSS	İyi

*Çok iyi, iyi, orta, zayıf olarak değerlendirin

Uluslararası ve Ulusal Yayınları/Bildirileri/Sertifikaları/Ödülleri/Diğer

Uluslararası Bildirileri

Büyükaslan A, Yılmaz H. Clinical Characteristics of Scoliosis in Girls with Precocious Puberty: Retrospective Case Study. 13th Annual Meeting of SOSORT 2018, Dubrovnik

Büyükaslan A, Yılmaz H, Çolak T.K. Assessment of Foot Posture in Patient with Adolescent Idiopathic Scoliosis: A Pilot Study. 13th Annual Meeting of SOSORT 2018, Dubrovnik

Çolak T.K, Büyükaslan A, Yılmaz H. The immediate effect of brace on dynamic pedobarographic parameters in patients with adolescent idiopathic scoliosis: a pilot study. 13th Annual Meeting of SOSORT 2018, Dubrovnik

Çolak T.K, Büyükaslan A, Yılmaz H. The Relationship Between Popliteal Angle and Convexity Side in Patients with Adolescent Idiopathic Scoliosis.13th Annual Meeting of SOSORT 2018, Dubrovnik

Uluslararası Sertifikaları

Three Dimensional Scoliosis Therapy, Schroth English Training Course, Bad Sobernheim, Germany

Ulusal Projeler

Türkiye Adölesan İdiyopatik Skolyoz Prevalans Araştırması, Sağlık Bakanlığı-MEB Ortak Projesi, 2016-2017