



**T.C SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
İSTANBUL FİZİK TEDAVİ REHABİLİTASYON
SAĞLIK UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ**

**SPİNAL KORD YARALANMALI HASTALARDA EKSPİRATUAR
SOLUNUM KAS KUVVETİ KAYBI İÇİN ULTRASONOGRAFİK
ABDOMİNAL KAS KALINLIĞININ PREDİKTİF DEĞERİ**

Dr. Burak Kütük

**Tez Danışmanı:
Prof. Dr. Kadriye ÖNEŞ**

TIPTA UZMANLIK TEZİ

İstanbul/2023



**T.C SAğLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
İSTANBUL FİZİK TEDAVİ REHABİLİTASYON
SAğLIK UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ**

**SPİNAL KORD YARALANMALI HASTALARDA EKSPİRATUAR
SOLUNUM KAS KUVVETİ KAYBI İÇİN ULTRASONOGRAFİK
ABDOMİNAL KAS KALINLIğININ PREDİKTİF DEğERİ**

Dr. Burak Kütük

Tez Danışmanı:

Prof. Dr. Kadriye ÖNEŞ

TIPTA UZMANLIK TEZİ

İstanbul/2023

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca ve tez çalışmamda klinik bilgi ve tecrübelerini paylaşılarak yetişmemde büyük emeği olan; ilgi, anlayış ve desteğini esirgemeyen, kendime her zaman örnek aldığım değerli hocam ve tez danışmanım Prof. Dr. Kadriye ÖNEŞ'e,

Eğitim sürecime katkılarından dolayı değerli hocalarım Prof. Dr. İlhan KARACAN'a, Prof. Dr. Nurdan PAKER'e, Doç. Dr. Derya SOY BUĞDAYCI'ya, Prof. Dr. Ayşe Nur BARDAK'a, Prof. Dr. Berna ÇELİK'e, Prof. Dr. Fatma Nur KESİKTAŞ'a, Doç. Dr. Gökşen GÖKŞENOĞLU'na, Doç. Dr. Mustafa Aziz YILDIRIM'a, Prof. Dr. Evrim COŞKUN'a, Doç. Dr. Pınar ÖZTOP ÇİFTKAYA'ya,

Tez sürecimde maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen sevgili arkadaşlarım Yunus Emre DOĞAN'a, İlayda GERDAN'a, İrem Setenay SANDIKÇI'ya, Eren Can ALTINÇELİK'e, Serkan ÖZTÜRK'e,

Gerek pratik gerek teorik anlamda benden yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen hastanemizin tüm değerli uzmanlarına, asistanlığım boyunca birlikte çalışmaktan çok büyük keyif aldığım, meslektaşlıktan öte kardeş gibi gördüğüm tüm asistan arkadaşlarıma, kliniğimiz hemşirelerine, fizyoterapistlerine ve tüm çalışanlarına,

İlköğretimden üniversiteye kadar olan eğitim hayatımda üzerimde emeği olan bütün değerli hocalarıma,

Bugünlere gelmemde büyük pay sahibi olan, bana verdikleri güven ile önümde ışık olan, sevgisini ve desteğini her zaman hissettiğim sevgili annem Güler KÜTÜK'e, babam Malik KÜTÜK'e ve kardeşim Hakan KÜTÜK'e, sonsuz teşekkürler.

Dr. Burak Kütük

İstanbul/2023

İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
KISALTMALAR LİSTESİ	iv
TABLolar LİSTESİ	v
ŞEKİLLER LİSTESİ	vii
ÖZET	viii
ABSTRACT	ix
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. SPİNAL KORD YARALANMASI	2
2.1.1. Tanım	2
2.1.2. Tarihçe, Epidemiyoloji ve Etiyoloji	2
2.1.3. Mortalite	4
2.1.4. Anatomi	5
2.1.5. Klinik Değerlendirme	7
2.1.6. Nörolojik Muayene	9
2.1.6.1. Duyu muayenesi:	9
2.1.6.2. Motor muayene:	10
2.1.7. Spinal Kord Yaralanması'nda Nörolojik ve Fonksiyonel Sınıflama	13
2.1.8. Spinal Kord Yaralanması Sonrası Gelişen Komplikasyonlar	14
2.1.8.1. Bası Yaraları:	14
2.1.8.2. Tromboembolik Komplikasyonlar:	14
2.1.8.3. Heterotopik ossifikasyon:	15
2.1.8.4. Osteoporoz ve kemik kırıkları:	15
2.1.8.5. Otonomik Disrefleksi:	15
2.1.8.6. Kardiyovasküler Komplikasyonlar:	16
2.1.8.7. Spastisite:	16
2.1.8.8. Ağrı:	16
2.1.8.9. Nörojenik mesane:	17
2.1.9. Spinal Kord Yaralanmasında Pulmoner Komplikasyonlar	17
2.1.10. Spinal Kord Yaralanmasında Rehabilitasyon:	18

2.1.11. Spinal Kord Yaralanmasında Pulmoner Rehabilitasyon	21
2.2. SOLUNUM KONTROLÜ	21
2.3. ABDOMİNAL KASLARIN ANATOMİSİ VE BİYOMEKANIĞI	22
2.4 ABDOMİNAL KASLARIN ULTRASONOGRAFİSİ	24
2.5 SOLUNUM KAS KUVVETİ BELİRTEÇLERİ	25
2.6 SPİNAL KORD YARALANMASININ SOLUNUM KASLARI VE SOLUNUM FONKSİYONLARI ÜZERİNE ETKİSİ.....	25
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER	27
3.1. Hasta Seçimi	27
3.1.1. Dahil Edilme Kriterleri	27
3.1.2. Hariç Tutma Kriterleri.....	27
3.2. Çalışma Metodu	28
3.3. İstatistiksel Analiz	31
3.4. Çıkar Çatışması	32
3.5 Etik Kurul Onayı	32
4. BULGULAR.....	33
5. TARTIŞMA	44
6. SONUÇLAR	49
7. KAYNAKLAR.....	50
8. EKLER	57
EK 1: Bilgilendirilmiş Onay Formu	57
EK 2: HASTA TAKİP FORMU	58

KISALTMALAR LİSTESİ

- SKY** : Spinal Kord Yaralanması
ASIA : American Spinal Injury Association
ABS: ASIA Bozukluk Skalası
DAB : Derin Anal Basınç
NYS : Nörolojik Yaralanma Seviyesi
USG : Ultrasonografi
ABD : Amerika Birleşik Devletleri
RA : M. rectus abdominis
EO : M. obliquus externus abdominis
İO : M. obliquus internus abdominis
TrA : M. transversus abdominis
FAS : Fonksiyonel Ambulasyon Skalası
FIM : Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği
SFT : Solunum Fonksiyon Testi
FEV1 : 1. Saniyedeki Zorlu Vital Kapasite
FVC : Zorlu Vital Kapasite
ERV : Ekspiratuar Rezidüel Volüm
MEP : Maksimal Ekspiratuar Basınç
MİP : Maksimal İnspiratuar Basınç
VKİ : Vücut Kitle İndeksi
MRG : Manyetik Rezonans Görüntüleme
EMG : Elektromiyografi
Mm : Milimetre
Cm : Santimetre

TABLULAR LİSTESİ

Sayfa No:

Tablo-1: Hafif dokunma duyusunun puanlanması.....	9
Tablo-2: İğne duyusunun puanlanması	10
Tablo-3: Motor muayenede anahtar kaslar	10
Tablo-4: Kas gücü değerlendirmesi	11
Tablo-5: ASIA Bozukluk Skalası (ABS)	13--14
Tablo-6: Komplet SKY'li hastalarda seviyeye göre yaralanmadan 1 yıl sonra fonksiyonel hedefler.....	20
Tablo-7: Komplet SKY'li hastalarda seviyeye göre yaralanmadan 1 yıl sonra fonksiyonel hedefler.....	20
Tablo-8: Solunum kaslarının innervasyonu	22
Tablo-9: Grupların cinsiyet değişkenine göre karşılaştırılması.....	33
Tablo-10: Grupların yaş, boy, kilo ve VKİ değişkenlerine göre karşılaştırılması.....	33
Tablo-11: Hastaların süre ortalaması	33
Tablo-12: Grupların dominant taraf değişkenine göre karşılaştırılması	34
Tablo-13: Grupların HT değişkenine göre karşılaştırılması.....	34
Tablo-14: Grupların DM değişkenine göre karşılaştırılması	34
Tablo-15: Grupların KAH değişkenine göre karşılaştırılması	35
Tablo-16: Grupların dislipidemi değişkenine göre karşılaştırılması	35
Tablo-17: Grupların meslek değişkenine göre karşılaştırılması.....	35
Tablo-18: Grupların sigara kullanma değişkenine göre karşılaştırılması	36
Tablo-19: Grupların alkol kullanma değişkenine göre karşılaştırılması.....	36
Tablo-20: Hasta grubun ABS değişkeninin frekans dağılımı	36
Tablo-21: Hasta grubun FIM ve FAS ortalaması	37
Tablo-22: Grupların MIP ve MEP değişkenlerine göre karşılaştırılması	37

Tablo-23: Grupların sağ taraf ölçümlerinin karşılaştırılması	38
Tablo-24: Hasta grubunun ölçümlerinin MIP ve MEP ile ilişkisel analizi	39-40
Tablo-25: Sağlıklı grubun ölçümlerinin MIP ve MEP ile ilişkisel analizi.....	41
Tablo-26: Grupların sol taraf ölçümlerinin karşılaştırılması.....	42
Tablo-27: Hasta grubunun sağ taraf ölçümlerinin seviyeye göre karşılaştırılması ...	43



ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No:

Şekil-1: Vertebralar ile spinal sinir köklerinin ilişkisi.....	6
Şekil-2: ASIA Omurilik Yaralanması Nörolojik Sınıflaması için Uluslararası Standartlar muayene formu	12
Şekil-3: Abdominal kasların anatomisi	23
Şekil-4: Normal ekspiryum sonu RA kalınlığı	30
Şekil-5: Zorlu ekspiryum sonu RA kalınlığı.....	30
Şekil-6: Normal ekspiryum sonu lateral abdominal kas kalınlıkları	31
Şekil-7: Zorlu ekspiryum sonu lateral abdominal kas kalınlıkları	31

ÖZET

Spinal Kord Yaralanmalı Hastalarda Ekspiratuar Solunum Kas Kuvveti Kaybı için Ultrasonografik Abdominal Kas Kalınlığının Prediktif Değeri

Amaç: Bu çalışmanın amacı, spinal kord yaralanmalı hastalarda ultrasonografi ile ölçülen abdominal solunum kas kalınlık ve kalınlaşma oranlarının sağlıklı bir kontrol grubu ile kıyaslanması ve solunum kasları total kuvvetini yansıtan göstergeler (MIP ve MEP) arasında bir ilişki olup-olmadığının saptanmasıdır.

Gereç ve Yöntem: Vaka kontrollü kesitsel klinik çalışmamıza dahil edilme kriterlerini karşılayan SKYli 36 hasta ve 30 sağlıklı gönüllü birey dâhil edildi. Her iki gruptaki katılımcıların sırt üstü yatar pozisyonda abdominal kas kalınlıkları ultrason cihazıyla ölçüldü ve kalınlaşma fraksiyonları hesaplandı. Her iki gruptaki katılımcılara MIP ve MEP ölçümü yapıldı. Grup içi ve gruplar arası veriler karşılaştırıldı.

Bulgular: Solunum kas kuvvetini yansıtan belirteçler olan MIP ve MEP, SKY hastalarında sağlıklara göre daha düşük bulunmuştur. Hastaların sağ taraflarında USG ölçümlerinde RA kalınlaşma oranı, EO zorlu, EO kalınlaşma oranı, IO zorlu, IO kalınlaşma oranı, TrA istirahat, TrA zorlu ve TrA kalınlaşma oranı sağlıklılara göre düşük bulunmuştur. Ancak sol taraflarında hastalar ve sağlıklılar arasında bir fark saptanmamıştır. Abdominal kasların MIP ve MEP ile korelasyonu incelendiğinde RA kasında hem istirahat hem zorlu; EO kasında yalnız zorlu; IO ve TrA kaslarında ise istirahat, zorlu ölçümlerinde ve kalınlaşma oranlarında MEP ile korelasyon saptanmıştır.

Sonuç: SKY hastalarının rehabilitasyonunda USG ile abdominal solunum kas kalınlığının tespit edilmesinin ilerde gelişebilecek pulmoner komplikasyonların önüne geçebileceği kanaatindeyiz. Ancak tüm solunum kasları için aynı yorumda bulunabilmek adına daha kapsamlı ve daha büyük çaplı çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: spinal kord, ultrasonografi, abdominal kas, maksimum inspiratuar basınç, maksimum ekspiratuar basınç

ABSTRACT

Predictive Value of Ultrasonographic Abdominal Muscle Thickness for Loss of Expiratory Respiratory Muscle Strength in Patients with Spinal Cord Injury

Aim: The aim of this study is to compare the abdominal respiratory muscle thickness and thickening ratios measured by ultrasonography in patients with spinal cord injury with a healthy control group and to determine whether there is a relationship between indicators reflecting the total strength of respiratory muscles (MIP and MEP).

Materials and Methods: Our case-controlled cross-sectional clinical study included 36 patients with SCI and 30 healthy volunteers who met the inclusion criteria. Abdominal muscle thicknesses of the participants in both groups in the supine position were measured with an ultrasound device and the thickening fractions were calculated. MIP and MEP measurements were performed on the participants in both groups. Intragroup and intergroup data were compared.

Results: MIP and MEP, which are markers reflecting respiratory muscle strength, were found to be lower in SCI patients than in healthy patients. RA thickening rate, EO challenging, EO thickening rate, IO challenging, IO thickening rate, TrA resting, TrA challenging and TrA thickening rate were found to be lower than healthy subjects in USG measurements on the right sides of the patients. However, no difference was found between the patients and healthy subjects on their left side. When the correlation of abdominal muscles with MIP and MEP was examined, it was found that both resting and straining were found in the RA muscle; In EO muscle alone tough; In the IO and TrA muscles, a correlation was found with MEP in resting, challenging measurements and thickening ratios.

Conclusion: We believe that detecting abdominal respiratory muscle thickness by USG in the rehabilitation of SCI patients can prevent future pulmonary complications. However, more comprehensive and larger studies are needed to make the same interpretation for all respiratory muscles.

Key Words: spinal cord, ultrasonography, abdominal muscle, maximum inspiratory pressure, maximum expiratory pressure

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Spinal kord yaralanması (SKY), spinal kordun foramen magnumdan kauda ekinaya kadar olan herhangi bir bölümünde kompulsiyon, insizyon veya kontüzyonu sonucu meydana gelen yaralanmadır (1). Engellilik ve bağımlı yaşam ile sonuçlanabilen bir nörolojik tablo olması sebebiyle birey ile birlikte yakın çevresini ve toplumu da ilgilendiren önemli sonuçlar doğurur (2).

Spinal kord yaralanması (SKY)'nda hem akut hem de kronik evrede solunum disfonksiyonu ve respiratuar komplikasyonlar majör mortalite ve morbidite sebebidir (3). Solunum kaslarının ve abdominal kasların paralizisi inspirasyon, ekspirasyon fonksiyonlarını etkilemekte, etkin öksürmeyi engellemektedir. T12 ve üzeri SKY'lerde solunum sistemi tutulmaktadır. Pulmoner sistemin tutulumu atelektazi, pnömoni, solunum yetmezliği gibi komplikasyonlara zemin hazırlamaktadır (4,5).

Genel inspiratuar ve ekspiratuar kas kuvveti belirteci olarak kabul edilen maksimum ağız içi basınçlar; maksimum inspiratuar basınç (MİP) ve maksimum ekspiratuar basınç (MEP) değerleri spinal kord yaralanmalı hastalarda sağlıklı bireylere göre önemli derecede azalmaktadır (6).

Yapılan literatür taramasında spinal kord yaralanmalı hastalarda USG ile değerlendirilen inspiratuar ve ekspiratuar kas kalınlıklarının Spirometri ve EMG ile korelasyonunu gösteren çalışmalar mevcut iken ekspiratuar abdominal solunum kas kalınlığı ve kalınlaşma oranlarının solunum kas kuvveti ile korelasyonunu gösteren çalışmaya rastlanmamıştır (7,8).

Bu bilgiler ışığında bu çalışmanın amacı spinal kord yaralanmalı hastalarda ultrasonografi ile ölçülen abdominal solunum kas kalınlıkları ve bu kasların kalınlaşma oranlarının sağlıklı bir kontrol grubu ile kıyaslanması ve solunum kasları total kuvvetini yansıtan göstergeler (MIP ve MEP) arasında bir ilişki olup-olmadığının saptanmasıdır. Böylelikle hastaların fonksiyonel kapasitelerini ve solunum rehabilitasyon hedeflerini belirlemek ve tedavinin etkinliğinin takibinde kullanmak için USG gibi kolay ulaşılabilir, ucuz ve non-invaziv bir yöntemi solunum rehabilitasyonunda klinik kullanıma dahil etmek mümkün olabilecektir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. SPİNAL KORD YARALANMASI

2.1.1. Tanım

Spinal kord yaralanması (SKY), spinal kordun foramen magnumdan kauda ekinaya kadar olan herhangi bir bölümünde kompulsiyon, insizyon veya kontüzyonu sonucu meydana gelen yaralanmadır (1). Travma ya da travma dışı bir çok sebebe sekonder gelişen spinal kord yaralanması, motor, duyuşsal ve otonomik kayıp ve değişikliklerle sonuçlanan medulla spinalis disfonksiyonuna yol açar. Ağır bir nörolojik tablo olması sebebiyle sadece meydana geldiği birey ile sınırlı kalmayıp, bireyin yakın çevresini ve toplumu da etkileyen fiziksel, sosyal, psikolojik ve ekonomik sonuçlar doğurur (2).

Servikal omurgada meydana gelen yaralanma hastanın kollarını da kapsayacak şekilde gövde, bacaklar ve pelvik organlarda nörolojik defisite yol açar ve bu klinik duruma tetrapleji adı verilir. Diğer yandan torakal, lomber veya sakral omurgada görülen yaralanmalarda üst ekstremitelerde nörolojik defisit görülmezken gövde, alt ekstremiteler ve pelvik organlarda nörolojik işlev bozuklukları meydana gelir ve bu klinik tablo parapleji olarak isimlendirilir (9).

2.1.2. Tarihçe, Epidemiyoloji ve Etiyoloji

Spinal kord yaralanmasına ilişkin bulunmuş ilk yazılı kaynaklar MÖ 2500-3000 yılları arasında yazıldığı öngörülen ve tetraplejik hastaların detaylı şekilde betimlendiği "Edwin Smith" cerrahi papirüsüdür (10). O dönemden 20 yy. Ortalarına kadar spinal kord yaralanması etkin bir tedavisi bulunmayan, hastaların yaşam süresinin uzaması adına yapılacak pek bir şey olmadığı öngörülen bir hastalık olarak biliniyordu. Öyle ki 1. Dünya Savaşı nedeniyle meydana gelen SKY vakalarında mortalite oranı %95lere çıkarken, 20 yıllık prognoz ise %1'den azdı. 2. Dünya Savaşı sonrası özellikle Avrupa'da spinal kord yaralanmalı hasta sayısının ciddi şekilde artması bu hastalığa ve tedavisine olan ilgiyi artırdı. Avrupa ve ABD'de bazı hastanelerde 'peripheral nerve centers' adı verilen tedavi üniteleri açılmaya başlandı. Bu ünitelerde hastalara uygulanan tedavi programları, hastalara sağlanan ilgi ve

fırsatlar neticesinde eski dönemlere ait olumsuz prognostik düşünceler hızla değişti. 1960'lı yıllarda SKY'na bağlı mortalite oranları %35lere gerilemişti (11).

SKY'na özgü tıbbi uzmanlık alanlarının kurulması, özelleşmiş merkezlerin, tedavi ünitelerinin, sosyal derneklerin ve ayrılan fonların artmasıyla birlikte son 50 yıla baktığımızda SKY hastalarının öngörülen yaşam süresi, toplum yaşamına adaptasyonu ve yaşam konforu açısından büyük ilerlemeler sağlanmıştır (12). Spinal Kord Yaralanması tedavisinde en büyük ilerleme fiziksel tıp ve rehabilitasyon alanında yaşanmıştır. Antibiyoterapinin gelişmesiyle hastaların özellikle solunum ve üriner sistem kaynaklı enfeksiyonlarının önüne geçilmeye başlanmış, mekanik ventilatörlerin kullanılmaya başlanmasıyla özellikle servikal yaralanması olan hastaların mortalite oranları düşmüştür. Bası yaraları, nörojen mesane, spastisite, ağrı ve diğer komplikasyonların önlenmesi ve tedavisinde ileri atılan adımlar sayesinde hastaların yaşam kaliteleri artmıştır (13).

Spinal Kord yaralanmasının epidemiyolojisini araştıran birçok çalışma mevcuttur. Bu çalışmaların verileri ülkeler arasında gelişmişliğe bağlı olarak SKY'nin prevalansı, insidansı, cinsiyet ve yaş dağılımı ve etyolojisinin ciddi farklılıklar gösterdiğini ortaya koymuştur (14,15). ABD milyon nüfus başına 54, Kanada ise milyon nüfus başına 53 vaka ile en yüksek yıllık travmatik SKY insidansına sahip olan ülkelerdir (16). Hollanda, İrlanda ve Finlandiya ise milyon nüfus başına 12 ila 14 vaka ile yıllık insidansın en düşük olduğu ülkeler arasında yer alır (17). Ülkemizde 2000 yılında Karacan ve arkadaşları tarafından 49 ilde ve 581 hasta üzerinde yapılan bir çalışmaya göre Türkiye'de yıllık travmatik SKY insidansı 12.7/milyon tespit edilmiştir (18).

SKY genç-erişkin popülasyonda daha yaygındır ve en sık 16-30 yaş aralığında görülür. Tüm vakaların %60'ının bu yaş grubunda olduğu tahmin edilmektedir. Toplumun yaş ortalamasının artmasına bağlı olarak SKY vakalarının görüldüğü yaş ortalaması da artmıştır. 1970li yıllarda yaralanma yaşı ortalama 28,7 iken 2010 yılında 42,6 'ye yükselmiştir (19). Karacan ve arkadaşları 2000 yılında yaptıkları çalışma ile Türkiye'de SKY ortalama yaşının 35,5 ve erkek/kadın oranının 2,5:1 olduğunu tespit etmişlerdir. 2018 yılında ise Taşoğlu ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada ortalama yaş 38,3 ve erkek/kadın oranı 2.31:1 bulunmuştur (18,20).

Spinal kord yaralanması etyolojik açıdan travmatik ve non travmatik SKY olarak ikiye ayrılabilir. Ülkemizde ve dünyada travmatik SKY'nin en sık nedeni olarak motorlu taşıt kazaları göze çarpmaktadır. ABD Ulusal SKY Veri Tabanına göre motorlu taşıt kazaları %38.3 ile yaralanma nedenlerinde başı çekerken ikinci sırada %31,6 ile yüksekten düşme yer alır. Bunları %13,8 ile şiddet olayları ve %8,2 ile spor faaliyetleri izler (21). Türkiye'de Karacan ve arkadaşları 2000 yılında travmatik SKY'nin en sık nedenlerini motorlu taşıt kazaları (%48,8), yüksekten düşme (%36,5), kesici-delici alet yaralanmaları (%3,3), ateşli silah yaralanmaları (%1,9) ve sığ suya dalma (%1,2) sıralaması ile bildirmişlerdir (18). 2014 yılında ise Güzelküçük ve arkadaşları 804 servikal SKY hastası üzerinde yaptıkları çalışmada yaralanma sebeplerini trafik kazası (%49,2), düşme (%21,5), sığ suya dalma (%18,2) olarak sıralamışlardır (22). 2019 yılında ise Taşoğlu ve arkadaşları yaptıkları çalışmada en sık yaralanma sebebini %34,4 ile yüksekten düşme olarak tespit etmişler ve bunu motorlu taşıt kazaları (%30,2), iyatrojenik (%9,9), tümörler (%8), şiddet olayları (%7,6) ve dalış kazaları (%1,9) gibi nedenlerin izlediğini bildirmişlerdir (20).

Travmatik olmayan SKY sebepleri travmatik sebeplere kıyasla daha sık görülmesine rağmen etiyolojik ve epidemiyolojik çalışmalar travmatik SKY'den daha azdır. Ortalama görülme yaşı travmatik SKY'den daha yüksektir. En sık 60-65 yaş aralığında görülür. En sık sebepler arasında spinal kord tümörleri, vertebral spondiloz, disk hernileri, spinal stenoz, enfeksiyonlar, transvers miyelit, Multiple Skleroz, osteoporotik kırıklar ve ankilozan spondilit yer alır (23-26).

Yapılan çalışmalar ABD'de SKY'li hastaların %59'unun tetraplejik, %41'inin paraplejik olduğunu gösterirken Türkiye'de elde edilen verilere göre tetraplejik hastaların oranı %32, paraplejik hastaların oranı %68 bulunmuştur. Yaralanma, tetraplejik grupta en fazla C5, paraplejik grupta en fazla T12 seviyesinde görülmüştür (18,27).

2.1.3. Mortalite

Rehabilitasyon alanında yaşanan gelişmeler sayesinde son 50 yılda SKY sonrası mortalitede önemli bir azalma sağlanmıştır (12). En yüksek ölüm oranları ilk 1 yıl içinde görülür. En sık ölüm sebebi başta pnömoni olmak üzere solunum sistemi hastalıklarıdır. Bunu kardiyovasküler hastalıklar, enfeksiyonlar ve sepsis,

hipertansiyon, maligniteler, pulmoner emboli, genitoüriner sistem hastalıkları ve intihar izler (3).

İleri yaş, servikal seviyeli yaralanma (özellikle C4 ve üstü), erkek cinsiyet, şiddet kaynaklı yaralanma, mekanik ventilatör cihazına gereksinim, düşük sosyoekonomik düzey mortalite ile ilişkilendirilmiş diğer risk faktörleridir (28).

Tetraplejik hastalarda başta pnömoni olmak üzere solunum sistemi hastalıklarına bağlı ölümler daha sık görülürken, paraplejik hastalarda en sık ölüm nedenleri kardiyovasküler hastalıklar, sepsis ve intihardır. Komplet yaralanmalarda yaralanma seviyesi yükseldikçe mortalite oranları artarken, paraplejik hastaların ölüm oranları ile ASIA (American Spinal Injury Association) Özürlülük Skalası'nın (AIS) A, B, C oluşu arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır (29).

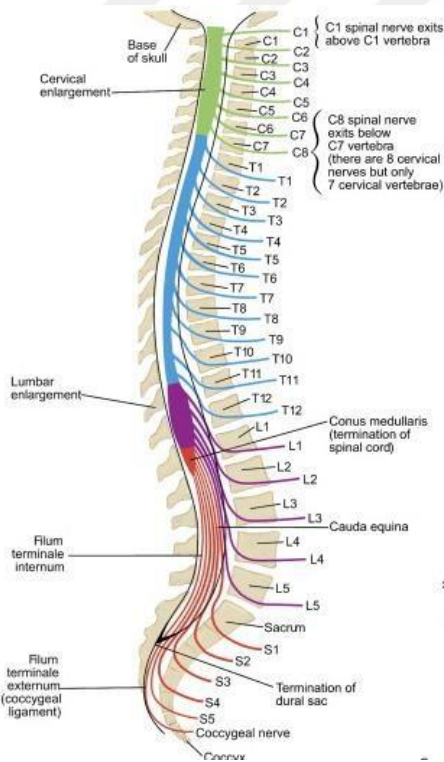
2.1.4. Anatomi

Spinal kord, vertebral kolon içinde medulla adıyla uzanan, foramen magnum tabanında başlayıp meningeal örtüler, ligamanlar ve vertebralarla korunarak, erişkinlerde L2 seviyesinde sonlanan merkezi sinir sisteminin bir parçasıdır (30). Merkezi sinir sisteminin diğer yapıları olan serebrum, serebellum, pons ve medulla oblangata ile periferik sinir kökleri arasında köprü görevi görmektedir. Motor bilgiyi santralden alıp perifere götürürken, aldığı duysal bilgiyi periferden üst merkezlere iletir. Genellikle konus medullaris adı verilen konik bir yapı şeklinde L2 seviyesinde sonlanır. Ancak bu sonlanma yapısal olarak T12-L3 arasında herhangi bir seviyede olabilir. L2 seviyesinden sonra ise lomber ve sakral sinir köklerini içeren kauda equina adı verilen at kuyruğuna benzer bir yapı olarak devam eder (31).

Spinal kordtan ön ve arka radikslerin bir araya gelmesiyle 31 çift spinal sinir çıkar. Bu spinal sinirlerin 8'i servikal, 12'si torakal, 5'i lomber, 5'i sakral ve 1'i koksigeal segmentlere aittir. İlk 7 çift sinir kökü aynı numaralı vertebranın üzerinden çıkarken, 8. sinir kökleri C7-T1 arasından, torakal ve lomber bölgedeki kökler ise aynı numaralı vertebranın altından çıkarlar. (Şekil 1) Spinal kordun aksiyel kesitinde gri ve beyaz cevher bulunur. Kelebek şeklindeki bu yapının merkezindeki gri cevher nöronal hücreleri barındırır ve üç boynuzla ayrılır: arka (posterior) boynuz dorsal kök ganglionlarından duysal lif hücrelerinin nöronlarını içerir, lateral boynuz sempatik nöronları taşır, ön (anterior) boynuzda ise motor nöronlar bulunur. Gri cevherin

periferinde bulunan ve nöronal yolların bulunduğu beyaz cevherde ise; arka kolonda dokunma, vibrasyon ve pozisyon duyuları, lateral kolonda ağrı ve ısı duyuları, ventral kolonda da istemli ve refleks hareketi oluşturan kortikospinal yolk lifleri taşınır (26).

Spinal kord, merkezi sinir sisteminin diğer yapıları gibi içerden dışarıya doğru pia mater, araknoid membran ve dura mater adlı meningeal yapılar ile örtülüdür. Spinal kordun arteryel beslenmesini A. vertebralisin dalları olan a. spinalis anterior ve posterior, a. radicularis anterior ve posterior, a. intercostalis posterior sağlar. Kordun ön 2/3 'lük kısmı 1 adet anterior spinal arter ile kanlanırken geri kalan 1/3'lük arka kısım 2 adet posterior spinal arter ile kanlanır. Radiküler arterler spinalis anterior ve posterior arterlere destek verir. Büyük bir lomber radiküler arter olan Adamkiewicz arteri T8-L1 vertebralar seviyesinde spinal kordun arteryel beslenmesinden sorumludur. Venöz drenaj ise vena spinalis interna ve externadan, plexus venosus vertebralis internus ve externus aracılığı ile v. vertebralis ve v. intercostalislere dökülerek sağlanır (30).



Şekil 1 : Vertebralar ile spinal sinir köklerinin ilişkisi (32)

2.1.5. Klinik Değerlendirme

Spinal kord yaralanmasını doğru şekilde sınıflamak; hastaların nörolojik durumu hakkında daha doğru bilgilerin edinilmesi, prognozun tayini ve uygulanacak tedavilerin belirlenmesi adına oldukça önemlidir. Bunun için standartize edilmiş iyi bir fizik muayene yapmak gerekir. Lezyon şiddet ve seviyesinin saptanması amacıyla Amerikan Spinal Injury Association (ASIA) tarafından Spinal Kord Yaralanması Nörolojik Sınıflaması için Uluslararası Standartlar (International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury-ISNCSCI) geliştirilmiştir. Dünyada en yaygın kullanılan ve en yüksek hassasiyete sahip olan bu sınıflamaya göre hastalar yaralanma seviyelerine bakılarak parapleji ve tetraplejiye ayrılır (33,34).

Tetrapleji: Servikal omurgada meydana gelen yaralanma hastanın kollarını da kapsayacak şekilde gövde, bacaklar ve pelvik organlarda nörolojik defisite yol açar ve bu klinik duruma tetrapleji adı verilir.

Parapleji: Torakal, lomber veya sakral omurgada görülen yaralanmalarda üst ekstremitelerde nörolojik defisit görülmezken gövde, alt ekstremiteler ve pelvik organlarda nörolojik işlev bozuklukları meydana gelir ve bu klinik tablo parapleji olarak isimlendirilir. Kauda ekina ve konus medullaris sendromları da parapleji sınıfına girer (9).

Uluslararası standartlar (ISNCSCI) yaralanmanın şiddetine göre hastaları komplet veya inkomplet yaralanma olarak iki sınıfa ayırır.

Komplet yaralanma: En alt sakral segmentlerde (S4-S5) duyuşsal ve motor fonksiyonun yokluğu anlamına gelir. Anal duyu ve istemli anal kontraksiyon bulunmaz.

İnkomplet yaralanma: En alt sakral segmentleri (S4-S5) içerecek şekilde nörolojik seviyenin altında duyuşsal ve/veya motor fonksiyonun korunduğu yaralanmadır. S4-S5 segmentlerinde sakral duyu ve/veya istemli anal kontraksiyon vardır (35). İnkomplet yaralanmalar spinal kordda kısmi tutulum yapıp bazı sendromlara sebep olabilir. Bu sendromlar iyi tanımlanmış olsalar da ASIA tarafından oluşturulan uluslararası sınıflandırmaya dahil edilmez (34).

Santral Kord Sendromu: İnkomples yaralanma sonrası görülen en sık sendrom santral kord sendromudur. Servikal segmentlerde meydana gelen yaralanma sonucu oluşur. Üst ekstremitedeki motor kayıp alt ekstremiteye nazaran daha belirgindir. Alt ekstremitede duyu kaybı ve mesane disfonksiyonu görülebilir. Sakral duyu korunmuştur. Genellikle servikal hiperekstansiyona bağılı görölse de intrameduller tümörler ve siringomiyeliye bağılı oluşabilir (36).

Anterior Kord Sendromu: Spinal kordun ön 2/3'ünü besleyen anterior spinal arterin oklüzyonu nedeniyle oluşur. Lezyon seviyesinin altında motor kayıp görülür. Kortikospinal ve spinotalamik yollar etkilendiğı için ağrı ve sıcaklık duyusu bozular. Dorsal kolonlar etkilenmediğı için hafif dokunma, vibrasyon ve propriosepsiyon duyuları sağlam kalır. Prognozu en kötü olan inkomples SKY sendromudur (37).

Brown-Sequard Sendromu (BSS): Spinal kordun tam yarı kesisi (lateral hemiseksiyon) sonucu oluşur. Klinik tabloda; lezyon seviyesinde ipsilateral flask paralizi ve total duyu kaybı, lezyon seviyesinin altında ipsilateral spastik paraparezi, propriosepsiyon ve vibrasyon duyu kaybı, kontralateral ağrı ve sıcaklık duyusu kaybı görülür. Hafif dokunma duyusu korunur. BSS inkomples SKY içinde ambulasyon potansiyeli en yüksek olan klinik tablodur (38).

Konus medullaris sendromu (KMS): Spinal kordun sonlandığı yerde bulunan koni şeklinde bir yapı olan konus medullarisin yaralanması sonucu oluşur. Erken dönemde perianal duyu kaybı ile mesane ve bağırsak disfonksiyonu gelişir. KMS'da bilateral, simetrik üst ve alt motor bulguları beraber görülebilir. En yaygın sebebi torakolomber bileşkenin direkt spinal travmaya uğramasıdır (39).

Kauda ekuina sendromu (KES): Konus medullarisin devamında spinal kanal içinde at kuyruğı şeklinde devam eden spinal sinir köklerinin etkilenmesiyle meydana gelen sendromdur. KES, erken dönemde daha belirgin motor defisitlerin, asimetrik alt motor nöron bulgularının ve asimetrik radiküler ağrıların görülmesiyle KMS'den ayrılır. En sık disk herniasyonları ve burst fraktürlerinden sonra oluşur (40).

2.1.6. Nörolojik Muayene

Standartları ASIA tarafından belirlenmiş olan nörolojik muayene, dermatomlara yönelik duyu muayenesi, anahtar kaslara yönelik motor muayene ile anal duyu ve istemli sfinkter kontraksiyonunun bakıldığı rektal muayene olmak üzere üç ana bölümden oluşmaktadır. ASIA muayenesi, sınıflamada kullanılmayan mental durum, kraniyal sinirler, derin tendon refleksleri ve kas tonusu gibi parametreleri içermediğinden bunlar ayrıca değerlendirilmelidir. Yaralanmadan 72 saat sonra yapılan nörolojik değerlendirmenin prognoz tayininde daha değerli olduğu saptanmıştır (41,42).

Duyu muayenesi ve motor muayene her zaman supin pozisyonda, rektal muayene ise yan yatar pozisyonda yapılmalıdır (33).

2.1.6.1. Duyu muayenesi:

Duyu muayenesi pamuk ile yapılan hafif dokunma (Tablo 1) ve çengelli iğne ile yapılan iğne duyusunu (tablo 2) içerir. C2 den başlanarak S4-5'i de içerecek şekilde sağ ve solda 28'er dermatomal alanı kapsar. Her iki muayene sonucunda hiç hissedilmeyen dermatomlara 0, normalin dışında hissedilen dermatomlara 1, normal hissedilenlere 2 puan verilir. Hafif dokunma duyusu bir parça pamuğun hafif bir şekilde cilt üzerinde 1 cm'lik alana değdirilmesiyle kontrol edilir. Gözler kapalıyken değerlendirme yapılmalı ve bulgular muayene formuna kaydedilmelidir (43).

Tablo 1: Hafif dokunma duyusu puanlaması

0	Yok	Hasta doğru ve güvenilir biçimde dokunmayı tarif edemiyor
1	Bozulmuş	Hasta doğru bir şekilde dokunulduğunu ifade ediyor, fakat yanağa dokunulduğundan farklı olduğunu vurguluyor(daha fazla, daha azgibi)
2	Normal	Hasta doğru bir şekilde dokunmayı tarif ediyor ve yanak ile aynı olduğunu söylüyor
TE	Test edilemeyen	Herhangi bir nedenle tam olarak değerlendirilemiyor

İğne duyusunda ise standart bir çengelli iğne kullanılarak keskin/künt ayırımına bakılır. Sivri uç ile keskin, yuvarlak uç ile künt duyu test edilir. Her bir anahtar noktaya keskin ve künt uç ile sırayla dokundurulur. Hastadan keskin ve künt

ayırımını yapması istenir. Şüpheli durumunda, değerlendirme 10 kez tekrarlanır ve verilen 8 aynı cevap doğruluk için yeterli kabul edilir (43).

Tablo 2: İğne duyusunun puanlanması

0	Yok	Hasta keskin ve künt dokunma duyularını ayırt edememiştir
1	Bozulmuş	Hasta çengelli iğnenin künt ve keskin uçlarını ayırt etmiştir; fakat yüzündeki duyu ile test edilen nokta arasındaki duyuda fark (azveya çok hissetme) olduğunu belirtmiştir
2	Normal	Hasta çengelli iğnenin künt ve keskin uçlarını ayırt etmiştir ve test edilen nokta ile referans nokta (yüz) arasında fark olmadığını söylemiştir.
TE	Test edilemeyen	Herhangi bir nedene bağlı tam olarak değerlendirilememiştir.

2.1.6.2. Motor muayene:

SKY’de motor muayene hasta supin pozisyonda, bakılan kas stabilize edilerek, kraniyo-kaudal yönde 10 miyotoma (C5-T1 ve L2-S1) denk gelen anahtar kasları (Tablo 3) değerlendirilerek yapılır. Anahtar kasların belirlenmesinde belirtilen segmentten innerve edilmeleri, en az iki spinal segmentten uyarı almaları, fonksiyonel öneme sahip olmaları ve supin pozisyonda kolay ulaşılabilmeleri etkili olmuştur (43).

Tablo 3: Motor muayenede anahtar kaslar

C5-Dirsek fleksörleri	L2-Kalça fleksörleri
C6-El bilek ekstansörleri	L3-Diz ekstansörleri
C7-Dirsek ekstansörleri	L4-Ayak bileği dorsifleksörleri
C8-Orta parmak distal falanks fleksörleri	L5-Ayak basparmağı dorsifleksörleri
T1-Küçük parmak abduktörleri	S1-Ayak bileği plantar fleksörleri

Kas gücü 6 dereceli ölçekle değerlendirilir (Tablo 4). Kas gücü derecelenmesinde artı ve eksi değerler kullanılması çalışma ve klinikler arası

değerlendirme yapılabilmesi amacıyla önerilmez. Bulgular muayene formuna kaydedilmelidir.

Tablo 4: Kas gücü değerlendirmesi (44)

GRADE	TANIM
0	Tam paralizi
1	Palpabl veya gözle görülebilen kontraksiyon
2	Aktif hareket, eklem hareket açıklığı (EHA), yerçekimi elimine edilmiş
3	Aktif hareket, tam EHA, yerçekimine karşı
4	Aktif hareket, tam EHA, yerçekimine karşı ve biraz direnç sağlanmış
5	Aktif hareket, tam EHA, yerçekimine karşı ve normal direnç sağlanmış

Eğer bir eklemden kontraktür varsa eklem hareket açıklığının yarısından fazlasının sağlanabildiği durumlarda kas gücü değerlendirilebilir. Aksi halde test edilemeyen (TE) olarak kaydedilir (43).

Anal bölge muayenesi derin anal basınç (DAB) ve istemli anal kontraksiyon (İAK) değerlendirmelerini içerir. DAB'a, işaret parmağı anorektal duvara bastırılarak bakılır. Alternatif olarak, içerideki işaret parmağı ile dışarıdaki başparmak arasında anüs sıkıştırılarak muayene edilebilir. DAB 'evet' (var) veya 'hayır' (yok) şeklinde değerlendirilir. Muayene sırasında DAB varlığı duyuusal inkomplet lezyonu gösterir. İAK muayenesinde hekim parmağına dış anal sfinkterin tekrarlayan istemli kasılmayla basınç yapması ile değerlendirir; İAK varlığı motor inkomplet olarak sınıflandırılır (43).

Anahtar kaslar dışında diyafram, deltoid, parmak ekstansörleri, kalça adduktorları ve hamstringler gibi kaslar da değerlendirilebilir. Motor seviye ve skorlamada bu kaslar kullanılmıyor olsalar da ABS B ve C'nin ayırımında yararlanılabilmektedirler. 2013' de yapılan değerlendirme formu (Şekil 2) güncellemesinde anahtar kas dışındaki kaslar da tanımlanmıştır (45).

ASIA OMURLIK YARALANMASI NÖROLOJİK SINIFLAMASI İÇİN ULUSLARARASI STANDARTLAR (ISNCSCI) **ISCOS**

Hasta adı _____ Değerlendirme tarihi/saati _____
Değerlendiren _____ İmza _____

SAĞ

MOTOR ANAHTAR KASLAR

UYUSAL ANAHTAR UYUSAL NOKTALAR
Haff Dokunma (H) İğne batırma (İ)

ÜEG (Üst Ekstremité Sağ)

Dirsek fleksörleri C5
El bilek ekstansörleri C6
Dirsek ekstansörleri C7
Parmak fleksörleri C8
Parmak abduktörleri (küçük parmak) T1

AEĞ (Alt Ekstremité Sağ)

Kalça fleksörleri L2
Diz ekstansörleri L3
Ayak bilek dorsifleksörleri L4
Bazparmak uzun ekstansörleri L5
Ayak bilek plantar fleksörleri S1

(AK) İstemli anal kontraksiyon (Evet/Hayır)

SAG TOPLAM (MAKSİMUM) (50) (56) (56)

MOTOR ALT SKORLAR

ÜEG + ÜEL = ÜEMS TOPLAM (50) (25) (25)
MAKS (25) (25)

AEĞ + AEL = AEMS TOPLAM (50) (25) (25)
MAKS (25) (25)

NÖROLOJİK SEVİYELER
Sınıflama için 1-5 basamaklar Arka sayfada

1. UYUSAL 3. NÖROLOJİK YARALANMA SEVİYESİ (NYS)

Anahtar Duyusal Noktalar

DUYUSAL ANAHTAR UYUSAL NOKTALAR
Haff Dokunma (H) İğne batırma (İ)

DUYUSAL ANAHTAR UYUSAL NOKTALAR
Haff Dokunma (H) İğne batırma (İ)

ÜEL (Üst Ekstremité Sol)

C5 Dirsek fleksörleri
C6 El bilek ekstansörleri
C7 Dirsek ekstansörleri
C8 Parmak fleksörleri
T1 Parmak abduktörleri (küçük parmak)

AEL (Alt Ekstremité Sol)

L2 Kalça fleksörleri
L3 Diz ekstansörleri
L4 Ayak bilek dorsifleksörleri (Alt Ekstremité Sol)
L5 Bazparmak uzun ekstansörleri
S1 Ayak bilek fleksörleri

(DAB) Derin anal basınç (Evet/Hayır)

SOLTOTPLAM (MAKSİMUM) (56) (56) (50)

MOTOR ALT SKORLAR

HÜG + HÜL = HD TOPLAM (112) (56) (56)
MAKS (56) (56)

İBĞ + İBL = İB TOPLAM (112) (56) (56)
MAKS (56) (56)

NÖROLOJİK SEVİYELER
Sınıflama için 1-5 basamaklar Arka sayfada

2. MOTOR 4. KOMPLET VEYA İNKOMPLET? (Eğer kompleksi yanlamazlar)

5. ASIA BOZUKLUK SKALASI (ABS) (Eğer EKET ise, ABS=A)

Kas Fonksiyonu Derecelendirmesi

- 0 = tam ileç
- 1 = pasif edilebilir veya görülebilen kasılma
- 2 = aktif hareket, yerçekimine elimine edildiğinde tam eklem hareket açıklığı (EHA)
- 3 = aktif hareket, yerçekimine karşı tam EHA
- 4 = aktif hareket, yerçekimine karşı tam EHA ve kasa özel bir pozisyonda orta derecede direnç
- 5 = (normal) aktif hareket, yerçekimine karşı tam EHA ve kasın fonksiyonel pozisyonunda sağlığı bir insandan beklenecek tam direnç
- 5* = (normal) aktif hareket, yerçekimine karşı tam EHA ve belirlenen inhibit edici faktörler (ağrı, kullanımsız) olmasa normal olarak değerlendirilecek yeterli direnç
- NT = test edilemeyen (örn. immobilizasyon, hastanın derinleştirilmesi engelleyecek yedekte iken, ekstremité spandasyonu veya eklem hareket açıklığı > %50 kontraktürü nedeniyle)

Duyusal Dereceleme

- 0 = Yok
- 1 = Bozulmuş, azalmış/bozulmuş duyu veya hipersensitivite
- 2 = Normal
- TE = Test edilemeyen

Anahtar kas dışı kas fonksiyonları (isteğe bağlı)

ABS B ve C ayırında motor seviye belirlemek için kullanılabilir

Hareket	Kök seviyesi
Omuz: Fleksiyon, ekstansiyon, abduksiyon, adduksiyon, iç ve dış rotasyon	C5
Dirsek: Supinasyon	
Dirsek: Pronasyon	C6
El bilek: Fleksiyon	
Parmak: Proksimal eklemlerde fleksiyon, ekstansiyon	C7
Baş parmak: Baş parmak düzleminde fleksiyon, ekstansiyon ve abduksiyon	
Parmak: MİCF eklemlerde fleksiyon	C8
Baş parmak: Oppozisyon, abduksiyon ve avuç içine dik abduksiyon	
Parmak: İkinci parmakta abduksiyon	T1
Kalça: Adduksiyon	L2
Kalça: Eksternal rotasyon	L3
Kalça: Ekstansiyon, abduksiyon, iç rotasyon	L4
Diz: Fleksiyon	
Ayak bilek: İnversiyon ve eversiyon	
Parmak: MF and IP ekstansiyon	
Ayak basparmak ve parmak: DIP ve PIP fleksiyon ve abduksiyon	L5
Ayak basparmak: Adduksiyon	S1

ASIA Bozukluk Skalası (ABS)

- A = Komplet. S4-S5 sakral segmentlerde korunmuş duyu ve motor fonksiyon yok.
- B = Duyusal İnkompakt. Nörolojik seviye altında motor değil, duyu fonksiyon korunmuş ve S4-S5 sakral segmentleri de içirir (S4-S5'e hafif dokunma iğne duysuz; veya derin anal basınç (DAB)), VE vücut herhangi bir yerinde motor seviyesi üç seviye altında motor fonksiyon korunmamıştır.
- C = Motor İnkompakt Nörolojik seviye altında motor fonksiyon korunmuştur**, ve tek nörolojik yaralanma seviyesi (NYS) altındaki anahtar kasların yarandığı basamak 3'ten az (Derece 0-2) kas derecesine sahiptir.
- D = Motor İnkompakt. Nörolojik seviye altında motor fonksiyon korunmuştur**, ve NYS altında anahtar kas fonksiyonlarının **grazya** (yara veya fasia) ≥ 3 kas derecesine sahiptir.
- E = Normal. Önceden defail mevcut hastalarda ISNCSCI ile değerlendirilen duyu ve motor fonksiyon tüm segmentlerde normal olarak değerlendirilir ise ABS derecesi E'dir. Başlangıçta OY olmayan kişi bir ABS derecesi almaz.
- ** Bir kişinin C veya D derecesine, yani motor İnkompakt olması için, ya (1) istemli anal sfinkter kasılması veya (2) vücut otomatik motor seviyesi 3 seviyeden fazla altında motor fonksiyon korunması ile birlikte sakral duyu fonksiyonuna daimidir. Bu Uluslararası Standartlar başlangıç için motor İnkompakt durumun belirlenmesinde (ABS B veya C) motor seviyenin 3 seviyeden fazla altında anahtar kas dışında kas fonksiyonunun kullanılmasına izin verilir.
- NOT: ABS B ve C arasında aynı parmak için seviye altında motor fonksiyon değerlendirilmelidir ki tarafı motor seviye kullanılır. ABS C ve D ayırında ise (güçten derece 3 ve üzerinde olduğu anahtar kas fonksiyonu oranına dayanarak) nörolojik yaralanma seviyesi kullanılır.

Sınıflandırma Basamakları

OY ti bireylerin sınıflaması belirlenmede epagajolis sıralama önceliktedir.

- Sağ ve sol taraf için duyu seviyelerini belirle.**
Duyusal seviye hem iğne hem haff dokunma duysuz için normal olan en kaudal sağlam dermatomdur.
- Sağ ve sol taraf için motor seviyelerini belirle.**
Üzerinde seviyelerde temsil edilen anahtar kas fonksiyonları sağlam olarak (5 olarak derecelendirilmiş) değerlendirilmiş olmak koşulu ile, en az 3 derecesindeki (spun pozisyon) en alt anahtar kas fonksiyonu olarak tanımlanır.
Not: değerlendirilecek miyotom olmayan bölgede, eğer bu seviye üzerinde değerlendirilebilen motor seviye de normal ise motor seviye duyu seviye ile aynı kabul edilir.
- Nörolojik yaralanma seviyesini (NYS) belirle.**
Üzerindeki motor ve duyu fonksiyon normal (istatiki) olmak koşulu ile kaudal istemli duyu ve antrigravite (3 veya üzeri) kas fonksiyon kuvvetli olan en kaudal segmentini tanımlar.
NYS 1. ve 2. basamaklarda saptanmış duyu ve motor seviyelerin en safelak (başa yakın) olanıdır.
- Yaralanmanın Komplet veya İnkompakt olduğunu belirle.**
(sakral korunmanın olması veya olmaması)
Eğer istemli anal kasılma = **Hayır** VE tüm S4-5 duyu ve motor = **0** VE derin anal basınç = **Hayır** ise yaralanma **Komplet**.
Bunun dışında, yaralanma **İnkompakt**.
- ASIA Bozukluk Skalası (ABS) Derecesini belirle:**
Yaralanma Komplet mi? Eğer **EVET** ise, **ABS=A**
KKA (her iki tarafta biraz korunmuş olan en alt dermatom veya myotom)
Yaralanma Motor Komplet mi? **EVET** ise, **ABS=B**
(Hayır= hasta duyu ve motor fonksiyon normal ise belirlenen taraf için motor seviyenin üç seviyeden fazla epagajolis motor fonksiyon VEYA istemli anal kasılma)
Nörolojik yaralanma seviyesi altındaki anahtar kasların en yarı derece 3 veya üzerinde mi?
HAYIR ↓ **ABS=C**
EVET ↓ **ABS=D**
Eğer tüm segmentlerde duyu ve motor fonksiyon normal ise, **ABS=E** ise, **ABS E OY** sınıflaması bir kişi normal fonksiyona iyileştiğinde kullanılır. Eğer başlangıç değerlendirilmedi defail yoksa kişi nörolojik olarak istatiki, ASIA Bozukluk Skalası uygulanmaz.

Şekil 2: ASIA Omurilik Yaralanması Nörolojik Sınıflaması için Uluslararası Standartlar muayene formu

2.1.7. Spinal Kord Yaralanması'nda Nörolojik ve Fonksiyonel Sınıflama

Duyusal Seviye: Vücudun her iki yarımında normal duysal fonksiyona sahip en distal (kaudal) segment olarak tarif edilir.

Motor Seviye: Üstündeki anahtar kaslar 5/5 kuvvetinde olmak şartıyla en az 3/5 kas kuvvetine sahip en distal (kaudal) segment olarak tanımlanır.

Motor ve duysal seviyeler sağ ve sol taraf için farklı olabilir, tek bir seviye ile ifade edilecek olursa en proksimal (kranial) seviye esas alınır.

Nörolojik yaralanma seviyesi (NYS): Kendisinden daha üst segmentlerin duysal ve motor fonksiyonlarının normal olması şartıyla, duyunun sağlam ve kas gücünün en az 3/5 olduğu en distal (kaudal) seviyedir. Sağ duysal, sol duysal, sağ motor ve sol motor olarak dört farklı motor ve duysal seviye tanımlanır. Hastanın NYS'si, bu seviyenin en proksimalde (kranialde) olanıdır. Anahtar kası olmayan seviyelerde (C1-C4 servikal, T2-L1 torakal, S2-S5 sakral seviyeler) hem motor, hem nörolojik seviye duysal seviye ile belirlenir.

Kısmi korunmuş alan: Bu terim sadece komplet yaralanmalarda kullanılır. Nörolojik seviyenin altında kısmen inerve dermatom ve/veya miyotomları ifade eder (46).

ASIA Bozukluk Skalası: ASIA Bozukluk Skalasına göre SKY; A, B, C, D ve E olarak beş farklı bozukluk derecesine ayrılır. Tablo 5'te ayrıntılı olarak tarif edilmiştir.

Tablo 5: ASIA Bozukluk Skalası (ABS) (43)

A=Komplet	S4-S5 sakral segmentlerde korunmuş duysal ve motor fonksiyon yoktur.
B=Duysal İnkomples	Nörolojik seviye altında motor değil, duysal fonksiyon korunmuştur ve S4-S5 sakral segmentleri de içerir(S4-S5'te hafif dokunma, iğne duyusu veya derin anal basınç-DAB-), ve vücut her iki yarımında motor seviye üçseviye altında motor fonksiyon korunmamıştır.
C=Motor İnkomples	Nörolojik seviye altında motor fonksiyon korunmuştur*, ve tek nörolojik yaralanma seviyesi(NYS) altındaki anahtar kasların yarısından fazlası 3'ten az (0-2) kas derecesine sahiptir.

D=Motor İnkomples	Nörolojik seviye altında motor fonksiyon korunmuştur*, ve NYS altında anahtar kas fonksiyonlarının en az yarısı(yarısı veya fazlası) >3 kas derecesine sahiptir.
E=Normal	ISNCSCI ile değerlendirilen duyu ve motor fonksiyon tüm seviyelerde normal olarak değerlendirildi ve hastada önceden defisit mevcut ise ABS derecesi E'dir. Başlangıçta SKL olmayan kişi bir ABS derecesi almaz.

*Bir kişinin C veya D derecesi alması, yani motor inkomples olması için, ya istemli anal sfinkter kasılması veya vücut o tarafında motor seviyenin 3 seviyeden fazla altında motor fonksiyon korunması ile birlikte sakral duyuşal korunma olmalıdır. Bu uluslararası standartlar bugün için motor inkomples durumun belirlenmesinde (ABS B veya C) motor seviyenin 3 seviyeden fazla altında anahtar kas dışında kas fonksiyonunun kullanımına izin verir.

2.1.8. Spinal Kord Yaralanması Sonrası Gelişen Komplikasyonlar

Spinal Kord Yaralanmasında santralden perifere doğru normal sinir iletiminin bozulmasına nedeniyle birçok komplikasyon meydana gelir. Neredeyse tüm sistemleri etkileyen bu komplikasyonlar arasında ilk 1 yıl içerisinde en sık rastlanılan komplikasyonlar kronik ağrı, osteoporoz, bası yarası, pulmoner sistem komplikasyonları, derin ven trombozu, otonom disrefleksi ve kardiyovasküler sistem hastalıklarıdır (47).

2.1.8.1. Bası Yaraları:

SKY hastalarında bası yarası görülme olasılığı kronik dönemde %80'lere kadar çıkmıştır (48). En sık oluşum bölgeleri sırasıyla sakrum, iskium, trokanterler ve topuklardır. Hastaların yaralanma seviyelerinin yüksekliği, ileri yaş, malnutrisyon, üriner ve fekal inkontinans bulunması gelişim riskini artırır. İlk yapılması gereken bası yarasına neden olacak faktörlerin ortadan kaldırılmasıdır. Yatakta 2 saatte bir pozisyon değişimi, tekerlekli sandalyede 15 dakikada bir push-up ile ağırlık aktarımı teşvik edilmelidir. İleri dereceli bası yaralarında tedavi cerrahidir (49).

2.1.8.2. Tromboembolik Komplikasyonlar:

SKY'li hastalarda immobilizasyon, artmış hiperkoagülabilité, venöz staz ve endotel hasarı nedeniyle derin ven trombozu ve pulmoner emboli gibi tromboembolik komplikasyonlar gelişebilir. En sık yaralanmadan 2-3 hafta sonra oluşur. Risk faktörleri erkek cinsiyet, komplet yaralanmalar ve flask alt

ekstremitedir. Mortalite riskinin yüksek olması sebebiyle 8 haftalık düşük molekül ağırlıklı heparin profilaksisi önerilir (50).

2.1.8.3. Heterotopik ossifikasyon:

SKY sonrası en erken 2-3 hafta içinde başlayan, ilk 6 ayda hastaların yaklaşık yarısında görülen irreversible bir komplikasyondur. Yaralanma seviyesinin altında, büyük eklemler etrafında paraartiküler yerleşimli yumuşak doku içinde lameller kemik oluşumudur. Kalça, diz, omuz ve dirsek en sık etkilenen eklemlerdir (51,52). Erken dönemde eklem hareket açıklığının sağlanması ve germe egzersizleri, indometazin ve bisfosfonatlar (etidronat) kullanılabilir. Radyoterapi ve cerrahi ileri dereceli vakalarda başvuru olan tedavilerdir (26).

2.1.8.4. Osteoporoz ve kemik kırıkları:

Yaralanma sonrası ilk 1 yılda neredeyse tüm hastalarda gözlenen osteoporoz, kemik yapım ve yıkım dengesinin bozulması ve mineral kaybı sonucu oluşur. Omurgaya nazaran alt ekstremiteleri daha çok etkiler. Rehabilitasyon sürecinde alt ekstremitelerde gelişebilecek kırıklar açısından dikkatli olunmalıdır. Tedavide kalsiyum preparatları ve bisfosfonatlar tercih edilir (53).

2.1.8.5. Otonomik Disrefleksi:

T6 ve üzeri yaralanması olan SKY'li hastalarda spinal şok dönemi bittikten sonra görülebilen kontrol edilemeyen sempatik hiperaktivitedir. Hastanın bazal sistolik kan basıncı düzeyinde 30 mmHg veya diyastolik kan basıncı düzeyinde 20 mmHg yükselme olması otonom disrefleksi olarak kabul edilir. Ani ortaya çıkan tansiyon yüksekliğinin yanında terleme, piloereksiyon, baş ağrısı, kızarıklık, bulantı, nazal konjesyon ve refleks bradikardi görülür. Yaralanma seviyesinin altındaki rahatsız edici uyarılardan kaynaklanır. En sık sebepler üriner distansiyon ve fekal tıkaçtır. Tedavide başlatıcı uyarı ortadan kaldırılmalı ve kan basıncı acil olarak normale getirilmelidir (54,55).

2.1.8.6. Kardiyovasküler Komplikasyonlar:

Kardiyovasküler hastalıklar (KVH) SKY'li hastalarda en önemli morbidite ve mortalite sebeplerinden biridir. Tüm SKY hastalarının yaklaşık dörtte birinde KVH görülür. En önemlileri kardiyak ritm bozuklukları, bradiaritmiler, supraventriküler ektopik atımlar, kalp atrofisi ve psödo miyokard infarktüsüdür (56). Yaşam tarzı değişikliği, sigaranın bırakılması, diyet ve fiziksel inaktivitenin önüne geçilmesi KVH ve buna bağlı ölüm riskini azaltır. Hipertansiyon, diyabet ve hiperlipidemi için medikal tedaviler uygulanmalıdır (2).

2.1.8.7. Spastisite:

Spastisite pasif hareketlere karşı hızla bağımlı artmış direnç olarak tarif edilen 1. Motor nöron bulgusudur. SKY'li hastaların %70'inde görülür. Ağrı, azalmış mobilite ve kontraktürler gibi istenmeyen etkilerinin yanı sıra tonus artışı ile ayakta dengeye yardımcı olur, venöz dönüşü artırarak DVT riskini azaltır ve kas atrofisi engeller. Tedavisinde fonksiyonelliği bozmadan ağrıyı en aza indirmek amaçlanır (57).

Germe ve eklem hareket açıklığı egzersizleri, lokal soğuk uygulamaları, ultrason ve TENS gibi fizik modaliteleri non-farmakolojik spastisite tedavileridir. Farmakolojik tedavide ise en çok kullanılan ajanlar oral baklofen, diazepam, dantrolen sodyum ve tizanidin gibi ilaçlar ile lokal spastisitede botulinum toksin enjeksiyonlarıdır (46).

2.1.8.8. Ağrı:

SKY sonrası ağrı %80 ile sık görülen kronik bir komplikasyondur. Hastaların üçte birinde yaşam kalitesini azaltıp aktiviteyi engeller. Ağrı nosiseptif ve nöropatik karakterde olabilir. Nosiseptif ağrının tedavisinde kas-iskelet sisteminin aşırı ve yanlış kullanımı önlenir, basit analjezikler, lokal enjeksiyonlar, fizik tedavi modaliteleri (buz, TENS vb.) kullanılır (3,24).

Nöropatik ağrının tedavisinde ise yine buz, sıcak, TENS gibi fizik tedavi modalitelerinin yanı sıra egzersiz, psikososyal biofeedback, basit analjezikler, gabapentin, pregabalin, trisiklik antidepressanlar, opioidler kullanılabilir (15,58).

2.1.8.9. Nörojenik mesane:

Spinal Kord Yaralanması sonrası normal işeme fonksiyonu bozulur. Yaralanma seviyesine göre detrüör kasın aktivitesinde artma veya azalma görülebilir. Tanısında Altın standart ürodinamik tetkiklerdir ve spinal şok dönemi geçtikten sonra yapılması önerilir. Nörojen mesane; üriner sistem enfeksiyonu, üriner taşlar, hidronefroz ve reflüye neden olması açısından tedavisi önemlidir (59). Hipoaktif mesanede temiz aralıklı kateterizasyon önerilen boşaltma yöntemidir. Aşırı aktif mesanesi olan hastalarda antikolinergik tedaviler uygulanır (3).

2.1.9. Spinal Kord Yaralanmasında Pulmoner Komplikasyonlar

Spinal Kord yaralanması sonrası hastalarda %36 ila %83 arasında değişen oranlarda solunum sistemi ile ilişkili komplikasyonlar gelişir ve bunlar major morbidite ve mortalite nedenidir. Solunum kaslarında meydana gelen paralizisi solunum kas kuvveti kaybına ve solunum fonksiyon parametrelerinde bozulmaya neden olur. İnspirasyon ve ekspirasyon kapasiteleri düşer, vital kapasite azalır, etkin öksürme gerçekleşemez ve buna bağlı olarak artmış sekresyon nedeniyle bronkospazm ve pulmoner ödem meydana gelebilir (4).

Solunum fonksiyonlarındaki bozulma yaralanmanın seviyesi ve şiddetliyle ilişkilidir. Solunum kasları T12 ve üstündeki segmentlerden innerve olduğu için yaralanma seviyesi torakal 12 (T12) altı olan hastalarda solunum disfonksiyonu ve komplikasyonları beklenmez. Komplet servikal yaralanması olan hastalar en riskli grup olup C1-C4 lezyonlarında diyagrama dahil tüm kaslar paralize olduğundan mekanik ventilatör gereksinimi doğar (5).

Solunum komplikasyonlarının insidansı yaralanma seviyesine göre farklılık gösterir. C1-C4 seviyesinde yaralanan hastalarda pnömoni en sık görülen komplikasyon olup hastaların %63'den fazlasını etkiler, bunu solunum yetmezliği (%40) ve atelektazi (%40) izler. C5-C8 seviyesinde yaralanan hastalarda en sık görülen komplikasyon atelektazidir (%34), bunu pnömoni (%28) ve solunum

yetmezliği (%23) izlemektedir. T1-T12 yaralanması olan bireylerin %65'inde atelektazi gelişmektedir (60).

Atelektazi ve pnömoni: Solunum komplikasyonları arasında en sık görülen atelektazi devam eden süreçlerde pnömoni ve solunum yetmezliğine neden olabilmesi açısından önemlidir. Paralize olan solunum kasları nedeniyle abdominal içeriğın diyagrammaya bası yapması, artmış bronşiyal sekresyonların etkin öksürememe nedeniyle atılamaması gibi sebepler akciğierlerin yeterli genişleme kabiliyetini azaltır (61). Pnömoni, akciğier parankiminin enfeksiyonudur. SKY sonrasında gelişen pnömoni solunum kaslarının paralizisi, artmış sekresyonlar, aspirasyon ve mekanik ventilasyonla ilişkilidir. Pnömoni gelişme riski mekanik ventilasyona bağı olanlarda her gün için %1 ila %3 oranında artış gösterir (62).

Solunum yetmezliği: Ventilasyon/perfüzyon bozukluğuna sekonder gelişen hipoksemi (PaO₂'nin 60mmHg altında olması) ve hiperkarbi (PaCO₂ in 45 mmHg'nın üzerinde olması) durumudur. En sık nedenleri atelektazi, pnömoni ve hipersekresyondur (61). Yaralanma seviyesi yükseldikçe solunum yetmezliği riski ve şiddeti artar. C1-C4 seviyeli lezyonlarda %40 oranında görülürken, C5-C8 seviyeli lezyonlarda görülme sıklığı %23, T1-T12 seviyeli lezyonlarda %9,9dur. Solunum yetmezliği belirtileri solunum sayısında artma, saturasyonda ilerleyici düşüklük ve vital kapasitede azalmadır (63).

Hipersekresyon: Yaralanmadan sonra sempatik kontrol ve vagal aktivitenin bozulması nedeniyle aşırı mukus sekresyonu oluşur. Mukosilyer aktivitenin azalması ve etkin öksürmenin yitilmesi bronkospazm, mukus tıkaçları ve artmış vasküler tıkanıklığa yol açar. Tetraplejik hastalarda hipersekresyon sıklığının %40 olduğu bildirilmiştir (4).

2.1.10. Spinal Kord Yaralanmasında Rehabilitasyon:

Spinal Kord Yaralanması rehabilitasyonunda primer hedefler hastanın fiziksel bağımsızlığını mümkün olan en yüksek düzeye çıkarmak, gelişebilecek komplikasyonların önüne geçmek, hastayı toplum yaşamına entegre ederek üretken ve potansiyelini ortaya çıkarabilen bir birey olmasını sağlamaktır (64).

Rehabilitasyon fiziyatrist önderliğinde hemşire, fizyoterapist, ergoterapist, ortotist, sosyal hizmet uzmanı, psikolog ve aile üyelerinin oluşturduğu bir ekip işidir ve ömür boyu devam eder. Herhangi bir kontraendikasyon olmadığı takdirde rehabilitasyonun olabildiğince erken başlanması önerilir. Akut tedavilerin ardından paraplejikler için 1-3 ay, tetraplejikler için 1-6 ay kadar yatarak rehabilitasyon programı uygulanmasının etkinliği ile ilgili kanıtlar son dönemde giderek artmıştır. Akut tedavileri uzun süren hastalarda tedaviye rehabilitasyon programı dahil edilmelidir. Özellikle motor fonksiyonların kazanılmasında ilk 6 ay çok kritik bir öneme sahiptir (65,66).

Rehabilitasyonda ilk adım ileride gelişebilecek komplikasyonları önlemektir. Bası yaralarının önlenmesi için uygun pozisyonlama, kontraktür gelişiminin önlenmesi için eklem hareket açıklığı ve germe egzersizleri, DVT ve heterotopik ossifikasyon açısından profilaktik tedavilerin başlanması, nöropatik ağrı tedavisi, nörojen mesane ve barsak bakımı, kas atrofilerinin önüne geçebilmek için güçlendirme egzersizleri ve fonksiyonel elektrik stimülasyonu uygulanması rehabilitasyonun ilk aşamalarıdır. Ardından hastaların fonksiyonel durumlarına göre oturma ve ayakta denge egzersizleri, transfer eğitimi, paralel barda ambulasyon çalışılması, mobilite egzersizleri, ortezleme ve fonksiyonel kazanımların günlük hayata yansıtılmak adına iş uğraşı terapileri yapılır. Uygun hastalarda ambulasyonu geliştirmek adına robot destekli yürüme eğitimi verilir (67).

SKY hastalarında yaş, cinsiyet, vücut ağırlığı, kas gücü ve tedavi olma isteği gibi faktörlere bağlı değişmekle beraber bazı rehabilitasyon hedefleri belirlenmiştir.(Tablo 6 ve Tablo 7)

Tablo 6: Komplet SKY'li hastalarda seviyeye göre yaralanmadan 1 yıl sonra fonksiyonel hedefler (64)

	C1-4	C5	C6	C7	C8-T1
Beslenme	Bağımlı	Yardımcı ekipmanla bağımsız olabilir	Yardımcı ekipmanla ya da tamamen bağımsız	Bağımsız	Bağımsız
Bakım	Bağımlı	Yardımcı ekipmanla kısmi yardım	Yardımcı ekipmanla kısmi yardım	Yardımcı ekipmanla bağımsız	Bağımsız
Giyinme	Bağımlı	Bağımlı	Üstte bağımsız Altta kısmi yardım	Üstte bağımsız altta kısmi yardım	Bağımsız
Banyo	Bağımlı	Bağımlı	Yardımcı ekipmanla kısmi yardım	Yardımcı ekipmanla kısmi yardım	Ekipmanla bağımsız
Transfer	Bağımlı	Büyük oranda bağımlı	Kısmi yardım	Düz yüzeylerde bağımsız	Bağımsız

Tablo 7: Komplet SKY'li hastalarda seviyeye göre yaralanmadan 1 yıl sonra fonksiyonel hedefler (64)

	T2-9	T10-L2	L3-S5
Günlük yaşam aktiviteleri	Bağımsız	Bağımsız	Bağımsız
Mesane-Barsak bakımı	Bağımsız	Bağımsız	Bağımsız
Transfer	Bağımsız	Bağımsız	Bağımsız
Ambulasyon	Terapötik ambule	Ev içi ambule	Toplum içi ambule
Cihazlar	El desteği ve KAFO*	El desteği ve KAFO	El desteği KAFO veya AFO**

*KAFO: Knee ankle foot ortosis

**AFO: Ankle foot ortosis

2.1.11. Spinal Kord Yaralanmasında Pulmoner Rehabilitasyon

Pulmoner rehabilitasyon herhangi bir nedenle oluşan solunum fonksiyon bozukluğu, solunum kapasitelerinde azalma, solunum kaslarında güçsüzlük gibi durumlarda uygulanan, sadece akciğerlerde değil fiziksel ve psikolojik olarak tüm vücutta iyileşme sağlayan kapsamlı bir tedavi yöntemidir (68). SKY sonrası pulmoner rehabilitasyonda başlıca hedefler akciğer ve göğüs duvarı kompliyansını artırmak, solunum kapasitelerini artırmak, alveolar ventilasyonu sağlamak ve hava yolu sekresyonlarını mobilize etmektir. Bu amaçla kullanılan başlıca rehabilitasyon teknikleri respiratuar kas eğitimi (RKE), segmental solunum egzersizleri, diyafragmatik solunum, postural drenaj ve elektrik stimülasyonudur (69).

Respiratuar kas eğitiminde solunum kaslarının kuvvet ve enduransının artırılması amaçlanır. Yapılan çalışmalarda tetraplejik hastalara uygulanan 6-16 haftalık inspiratuar dirençli eğitim ile inspiratuar kas kuvveti ve enduransında anlamlı artış bulunmuştur (70). Van Houte ve ark SKY'de RKE'nin etkinliğini araştırdıkları bir çalışmada, vital kapasite, rezidüel hacim ve ekspiratuar kas gücünde artış tespit etmişler ancak inspiratuar kas gücü, enduransı ve yaşam kalitesinde artış açısından yeterli kanıt bulamamışlardır (71).

2.2. SOLUNUM KONTROLÜ

Solunum, medulla oblongata ve pons'ta yer alan santral solunum merkezleri ve periferik dokularda yer alan kemoreseptörler tarafından kontrol edilir. Kandaki oksijen ve karbondioksit parsiyel basınçlarının değişimi reseptörler tarafından algılanır ve beyin sapındaki santral merkezlere iletilir. Bu merkezler solunumun ritmini ve derinliğini ayarlar ve bu efferent bilgi medulla spinalis aracılığıyla solunum kaslarına iletilir (72).

Medulla oblongatada yer alan dorsal solunum grubu nöronlarının esas işlevi periyodik inspirasyon impulsları üretmek ve omurilikte yer alan inspiratuar nöronların ritmik paternini sağlamaktır. Ventral solunum grubu nöronları ise esas olarak ekspirasyondan sorumlu olup normal ve sakin solunumda aktif değilken ventilasyon ihtiyacının arttığı zorlu ekspirasyonda devreye girerler. Ponsun üst

kısımında yer alan pnömotaksik merkez ise medullar merkezlere inhibe edici sinyaller göndererek inspirasyonu sınırlar (73).

Santral solunum merkezinden çıkan efferent uyarılar spinal kord aracılığıyla diyafragma, interkostal kaslar ve abdominal solunum kaslarına iletilir. Böylece etkin inspiriyum ve ekspiriyum, derin nefes alma, öksürme gibi fonksiyonlar sağlanmış olur. Spinal kordda solunum kontrolünü sağlayan alanlarda gelişebilecek bir hasar ya da disfonksiyon gelen santral uyarıların ve reflekslerin iletilmemesine bunun sonucunda çeşitli solunum problemlerine sebep olur. Solunum kasları etkin çalışmaz, göğüs duvarı hareketleri azalır ve gaz değişiminde anormallikler meydana gelir (72).

Solunum kaslarını inspirasyona ve ekspirasyona katılan kas grupları olarak incelersek; İspirasyondan sorumlu ana kaslar diyafragma ve interkostal eksterni kaslarıdır. Diyafragma servikal 3, 4 ve 5 (C3, C4, C5) seviyelerinden innerve olur. Yardımcı kaslar ise sternokleidomastoid (inn. C2-3), scalenus (inn. C4-8) , pektoralis majör (C5-T1), pektoralis minör (C8-T1), trapezius (C3-4) ve latissimus dorsi (C6-8) kaslarıdır. Ekspiratuar kaslardan interkostalis interni T1-11 arasından innerve edilirken, abdominal kaslar olan rektus abdominis, eksternal oblikus, internal oblikus ve transversus abdominis kasları T7-L1 arasından innerve edilmektedir (74).

Tablo 8: Solunum kaslarının innervasyonu

Kas	Sinir kökü	Sinir
Diyafagma	C3-C5	Frenik
İnterkostal	T1-T11	İnterkostal
Abdominal	T7-T12, L1	
Skalen	C4-C8	
Sternokleidomastoid	C2-C3	Spinal aksesuar sinir

2.3. ABDOMİNAL KASLARIN ANATOMİSİ VE BİYOMEKANİĞİ

Abdominal kaslarından RA ve EO kas yüzeyel tabakayı, TrA ve İO derin tabakayı oluşturur (74).

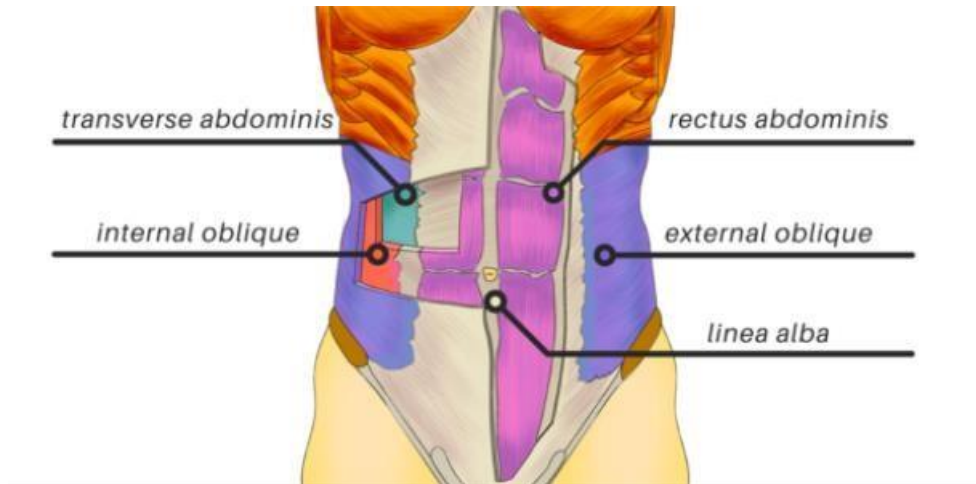
M. obliquus externus abdominis (EO): 5-12. kostaların dış yüzleri ve alt kenarlarından başlayan kas, geniş bir aponöroz ile lig. inguinale, tuberculum pubicum, crista iliaca'nın labium externumu ve rektus kılıfının (vagina musculi recti

abdominis) yapısına katılarak linea alba'ya yapışır. Son altı torakal spinal sinirlerin ramus ventralisleri tarafından innerve edilir.

M. obliquus internus abdominis (İO): Bu kasın lifleri, m. obliquus externus abdominis'in liflerine dik olarak uzanır. Lig. inguinale'nin lateral 2/3'ü, crista iliaca'daki linea intermedia'nın anterior'u ve fascia thoracolumbalis'in arka yaprağından başlayan kas, son 3-4 kostanın alt kenarları, linea alba, falx inguinalis ile crista pubica ve pecten ossis pubis'e tutunur. Bu kasın aponörozu da vagina musculi recti abdominis'e katılır. Son altı torakal spinal sinirlerin ve 1. Lumbal spinal sinirin ramus ventralisleri tarafından innerve edilir.

M. transversus abdominis (TrA): Lig. inguinale'nin lateral 1/3'ü, crista iliaca'nın labium internum'unun ön 2/3 kısmı, fascia thoracolumbalis ve son altı kıkırdak kostanın iç yüzlerinden başlayan kas, linea alba ve tendo conjunctivus ile crista pubica ve pecten ossis pubis'te sonlanır. Liflerinin büyük kısmı horizontal olarak seyrederek ve abdomen etrafını bir kemer gibi sarar. Son altı torakal spinal sinirlerin ve 1. Lumbal spinal sinirin ramus ventralisleri tarafından innerve edilir.

M. rectus abdominis(RA): 5-7. Kıkırdak kostalar ve processus xiphoides'tan başlayıp kas crista pubica, pecten ossis pubis, symphysis pubica'nın ön kısmına ve linea alba'ya yapışarak sonlanan kas son altı torakal spinal sinirlerin ramus ventralis'leri tarafından innerve edilir.



Şekil 3: Abdominal kasların anatomisi

Bu 4 abdominal kas gövdenin öne doğru fleksiyonunu ve aynı ya da karşı tarafa rotasyonunu sağlar. Bunların yanında solunum ile ilgili görevleri de bulunur. Bunlar, kasıldıkları zaman abdomen hacmini küçültüp intraabdominal basıncı artırmak ve göğüs kafesinin yerini değiştirmektir. Böylece abdominal kaslar öksürme ve zorlu ekspirasyon gibi fonksiyonların sağlıklı bir şekilde gerçekleşmesine yardımcı olurlar (75).

2.4 ABDOMİNAL KASLARIN ULTRASONOGRAFİSİ

Ultrasonografik görüntüleme (USG) maliyetinin az olması, radyasyon içermemesi ve kolay erişilebilir olması nedeniyle rehabilitasyon alanında sık kullanılmaya başlanmıştır. USG ile abdominal kasların kalınlıkları ve morfolojik değişimleri değerlendirilebilir. Bu bilgiler fiziyatriste doğru tanı koyma, uygun tedaviyi belirleme ve tedaviye cevabın değerlendirilmesi gibi imkanlar sunar (76). Yapılan çalışmalarda USG ile ölçülen abdominal solunum kas kalınlıklarının manyetik rezonans görüntüleme ile hesaplanan değerler ile benzer olduğu, EMG ile değerlendirilen aktivite düzeyi ile korelasyon bulunduğu saptanmıştır. Ishida H ve ark. USG ile hesaplanan RA kas kalınlığı ile ekspiratuar kas gücünün göstergesi olan Maksimum Ekspiratuar Basınç (MEP) arasında anlamlı korelasyon saptamışlar ve böylece abdominal solunum kas kalınlığının kuvvet üretme kapasitenin bir göstergesi olduğu ileri sürülmüştür (77-79).

Abdominal kasların USG ile değerlendirilmesinde 5-10 MHz frekans aralığı olan yüksek çözünürlüklü lineer dizimli transduserler kullanılır. Abdominal kasların kesit alanının büyüklüğü nedeniyle ultrason görüntüleme ile kas kalınlığı ölçülür. Abdominal kas kalınlıklarının ölçüm yerleri ve ölçüm pozisyonları konusunda fikir birliği oluşmamış, hiçbirinin diğerine üstünlüğü gösterilememiştir. Ölçüm için en uygun zamanın solunum kaslarının gevşediği rahat bir ekspirasyon sonunda yapılması ve en uygun yer olarak interfasial aralıkta yapılması önerilmiştir (80). Abdominal kas kalınlık ölçümünün hem istirahat halinde hem de kontrakte halde 3 kez yapılması ve

bu 3 ölçümün ortalamasının dikkate alınması önerilmektedir. Yapılan çalışmalarda 3 kez ölçümün tek ölçüme göre standart ölçüm hatasını %50 azalttığı saptanmıştır (81).

2.5 SOLUNUM KAS KUVVETİ BELİRTEÇLERİ

Maksimum İnspiratuar Basınç (MIP), hava yolları kapatıldığında inspirasyondaki en yüksek basınçtır. İnspiratuar kas gücünün göstergesidir.

Maksimum Ekspiratuar Basınç (MEP), kapalı hava yollarına karşı ekspirasyondaki en yüksek basınçtır. Ekspiratuar kas gücünün göstergesidir.

Genel inspiratuar ve ekspiratuar kas kuvveti belirteci olarak kabul edilen maksimum ağız içi basınçlar; maksimum inspiratuar basınç (MİP) ve maksimum ekspiratuar basınç (MEP) değerleri spinal kord yaralanmalı hastalarda bireylerde sağlıklı bireylere göre önemli derecede azalmaktadır. SKY'li hastaların ekspiratuar kas fonksiyonları daha fazla etkilendiğinden MEP değerleri MİP değerlerinden daha fazla azalmaktadır (6).

2.6 SPİNAL KORD YARALANMASININ SOLUNUM KASLARI VE SOLUNUM FONKSİYONLARI ÜZERİNE ETKİSİ

Solunum kaslarının innervasyonu T12 ve üstü düzeyinde olduğundan servikal ve torakal yaralanmalarda respiratuar problemler gelişebilmektedir. Bu problemlere solunum kaslarında kuvvet kaybı ve disfonksiyon sebep olur. Bunun sonucunda pnömoni, atelektazi, solunum yetmezliği, hipersekresyon ve akciğer kapasitelerinde azalma meydana gelebilir (5).

T5-T12 seviyeli yaralanmalarda interkostal kasların bir bölümü ve abdominal kasların innervasyonu bozulmuştur. Bu seviyeden yaralanan hastalar etkin öksürme ve ekspirasyon yapamaz. T1-T5 seviyeli yaralanmalar üst interkostal kaslarda innervasyonu bozar. İnterkostal kasların düşük akciğer hacminde inspirasyona, yüksek akciğer hacminde de ekspirasyona katkısı vardır. Bu nedenle T1-T5 seviyeli

yaralanmalarda inspirasyon ve ekspirasyon faaliyetlerinde ileri kayıp gözlenir. C4-8 seviyesinde yaralanma olduğunda yardımcı inspiratuar kaslardan bazılarında, interkostal, abdominal kaslarda paralizisi gözlenir. Öksürük ve ekspirasyon etkin yapılamaz. Göğüs kafesinin pasif elastikiyeti ile ekspirasyon yapılır. Son sağlam seviyesi C4 olan yaralanmalarda diyafragmanın innervasyonu bir miktar etkilenmiştir. Son sağlam seviyesi C3 olan hastalarda diyafragma kontraksiyonu olmadığı için solunum yetmezliği gelişir. Aksesuar kaslardan sağlam olanlar akut yaralanmada hastayı acil servise getirmeye kadar yaşatacak desteği verebilir. C2 ve üzeri yaralanmalarda diyafragma innervasyonu yoktur. Yardımcı inspiratuar kaslarının yarattığı kadar vital kapasite olur. Tetraplejik hastalar ekspiratuar kas paralizisi nedeniyle ekspiratuar hacimlerini büyük oranda kaybetmişlerdir. Vital kapasite ancak inspirasyon kapasitesi kadardır. Yeni yaralanmış yüksek seviyeli servikal seviyeli yaralanmalarda vital kapasite normalin %25-31'i kadardır (82,83).

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

3.1. Hasta Seçimi

SKY hastalarında ultrasonografi ile ölçülen abdominal solunum kas kalınlıkları ve bu kasların kalınlaşma oranlarının sağlıklı bir kontrol grubu ile kıyaslanması ve solunum kasları total kuvvetini yansıtan göstergeler (MIP ve MEP) arasında bir ilişki olup-olmadığının saptanması amacıyla yaptığımız bu çalışmaya 1 Aralık 2021- 1 Aralık 2022 tarihleri arasında Sağlık Bilimleri Üniversitesi İstanbul Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon SUAM Spinal Kord Yaralanması Kliniği'nde yatmakta olan, dahil edilme kriterlerini karşılayan SKYli hastalar ve sağlıklı gönüllü bireyler dâhil edildi. Tüm katılımcılar çalışmanın içeriği ve uygulama yöntemleri hakkında bilgilendirilmiş ve yazılı onamları alındıktan sonra çalışmaya dâhil edildi.

3.1.1. Dahil Edilme Kriterleri

- 18-75 yaş arası
- Yaralanma seviyesi T12 ve üzeri olan SKYli hastalar
- Mini-mental test skoru >24

3.1.2. Hariç Tutma Kriterleri

- Premorbid akut veya kronik akciğer hastalığı olan bireyler
- Premorbid torakal veya abdominal cerrahi öyküsü olan hastalar
- Premorbid nöromusküler hastalığı olan hastalar
- Anlamanın bozulduğu Afazi tipi
- Otonomik Disrefleksi öyküsü
- Spinal Şok dönemindeki hastalar
- Mental Durumu etkileyecek depresyon – anksiyete
- Covid-19 kliniği olanlar

3.1.3 Kontrol Grubu

- Herhangi bir nöromusküler hastalığı,
- Akut veya kronik akciğer hastalığı,
- Torakal veya abdominal cerrahi öyküsü olmayan
- SKY hastaları ile yaş-cinsiyet uyumlu sağlıklı bireyler dahil edildi.

3.2. Çalışma Metodu

Çalışmamız vaka kontrollü kesitsel klinik bir çalışma olarak planlanmıştır. Öncesinde power analizi ile vaka sayısı belirlenmiş, dahil edilme kriterlerine uyan 36 SKY hastası ve 30 sağlıklı gönüllü olmak üzere toplam 66 gönüllü dâhil edilmiştir. Çalışmaya alınan tüm katılımcılar için değerlendirme formu dolduruldu. Demografik verileri; yaş, cinsiyet, boy, kilo, vücut kitle indeksi (VKİ, kg/m²) ile dominant el, komorbid hastalıklar, sigara/alkol kullanım verileri kaydedildi. SKY hastalar için ayrıca yaralanma etiyojisi, yaralanma süresi, yaralanma seviyesi ve fonksiyonel durumları (Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği (FIM), Fonksiyonel Ambulasyon Skalası(FAS)) kaydedildi. Tüm katılımcıların abdominal solunum kasları USG ile sağ ve sol taraflarından bilateral değerlendirildi ve her katılımcının Solunum kas kuvvet göstergeleri olan maksimum inspiratuar basınç (MİP) ve maksimum ekspiratuar basınç (MEP) ölçümleri yapıldı.

Çalışmanın primer sonuç ölçütleri Ultrasonografi ile ölçülen bilateral abdominal kas kalınlıkları (Rektus abdominis, transversus abdominis, eksternal oblik, internal oblik kasları) ve kalınlaşma oranları ile Maksimum İspiratuar ve Ekspiratuar Basınçlardır. Sekonder sonuç ölçütleri ise demografik veriler (cinsiyet, yaş), antropometrik (boy, ağırlık, beden kitle indeksi) ve klinik verileri (komorbidite durumu, sigara/alkol kullanımı, dominant ekstremitte, yaralanma etyojisi, yaralanma süresi, yaralanma seviyesi) ve Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği, Fonksiyonel Ambulasyon Skalası (FAS) olarak belirlenmiştir.

Kalınlıkları ölçülen abdominal kasların nörolojik innervasyonu spinal kordun T7 seviyesinden başladığından hastalar yaralanma seviyesine göre T6 ve üzeri ile

T7-T12 seviyeli yaralanma şeklinde iki gruba ayrıldı. Abdominal kas kalınlıkları ile solunum kas total kuvvetini yansıtan göstergeler arasındaki ilişki üzerine T6 üstü ile T7-T12 seviyeli spinal kord yaralanmanın etkisi incelendi ve sağlıklı bireyler ile kıyaslandı.

Klinik ve ultrasonografik değerlendirme aynı hekim tarafından, MIP ve MEP ölçümleri ise farklı bir hekim tarafından gerçekleştirildi. USG yapan hekim MIP ve MEP sonuçlarına, diğer hekim ise USG sonuçlarına kördü.

3.2.1. Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği (FIM)

Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği (FIM) takip eden rehabilitasyon süreci boyunca hastanın fonksiyonel durumunu değerlendirmek için kullanılan bir ölçüm aracıdır. FIM, rehabilitasyon uzmanları tarafından yaygın olarak değerlendirilen ve tedavi edilen 18 özel görevden oluşur. Bu görevler, hareketlilik , yürüyüş , özbakım ve iletişim gibi etkinlikleri içerir. Her özel görev için 0 ile 7 arasında puanlama yapılır ve toplam skor olan 126 üzerinden değerlendirilir (84).

3.2.2. Fonksiyonel Ambulasyon Skalası (FAS)

Bu skala hastaların ayakta durma ve adım atabilme yeteneğini değerlendiren, bu aktiviteler için ihtiyaç duyduğu fiziksel destek hakkında bilgi veren bir ölçektir. Ambulasyon skalası hastaların ayakta durmak ve yürümek için aldığı desteğin derecesine göre 0 ile 5 arasında evrelendirilir. Evre 0, fonksiyonel ambulasyonun olmaması, Evre 5 ise desteksiz ve bağımsız ambulasyon anlamına gelir (85).

3.2.3. Ultrasonografik Değerlendirme

Katılımcıların abdominal kas kalınlık ölçümleri Sağlık Bilimleri Üniversitesi İstanbul Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon SUAM'a ait Esaote marka, MyLab70XVision model ultrason cihazı kullanılarak yapıldı. 7-12 Mhz lineer Prob

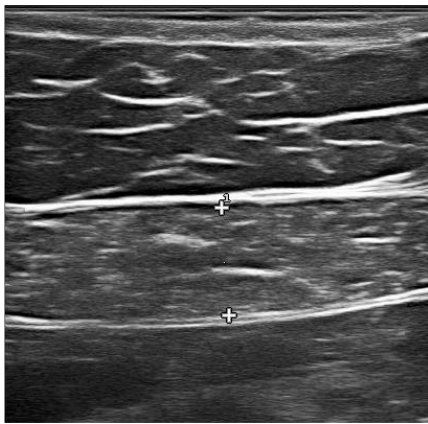
kullanılarak abdominal kasların istirahat halinde tidal ekspirasyon sonu ile zorlu ekspirasyon sonunda yapılan ölçümleri kaydedildi.

Ultrasonografik ölçümler RA, EO, İO, TrA kaslarının her biri için supin pozisyonda, gözler tavana bakar şekilde sırtüstü yatarken yapıldı. Kollar gövdenin her iki yanında gövdeye simetrik uzaklıkta, alt ekstremité ise diz ekstansiyonda intermalleoler mesafe 10 cm. olacak şekilde pozisyonlandı.

RA kas kalınlığı ölçümü için ultrason probu umbilikusun 4 cm lateraline transvers planda aksiyel şekilde yerleştirildi. Ultrason görüntüsünde ölçüm yapılırken hiperekojen fasya çizgileri arasında dik bir kaliper çizilerek bu mesafe kaydedildi. (Şekil 4 ve Şekil 5). EO, İO ve TrA kaslarının kalınlığı ölçümü için 12. kostanın altından geçen yay ve iliak krestin en yüksek yerinin ortası ile midaksiller çizginin kesiştiği noktanın 2,5 cm önü işaretlendi. Ultrason probu işaretlenen bu noktaya merkezi gelecek şekilde transvers planda aksiyel olarak yerleştirildi. Ölçüm yapılırken hiperekojen fasya çizgileri arasında dik bir kaliper çizilerek bu mesafeler kaydedildi. (Şekil 6 ve Şekil 7). Abdominal kas kalınlığı normal ekspirasyon sonu ve zorlu ekspirasyon sonunda ölçüldü. Kalınlaşma fraksiyonu (zorlu ekspirasyon sonu kalınlık - normal ekspirasyon sonu kalınlık) / normal ekspirasyon sonu kalınlık formülü kullanılarak hesaplandı.

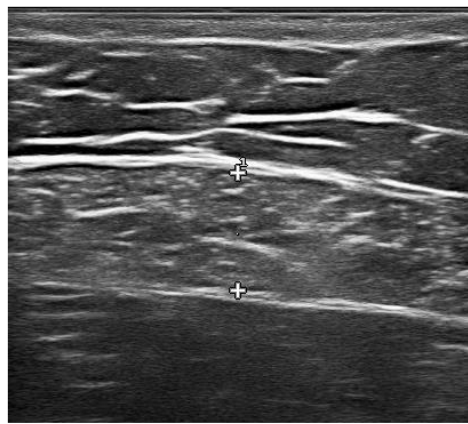
Tüm ölçümler aynı doktor tarafından 3 kez yapıp ölçümlerin ortalaması kullanılmıştır. Ölçümler milimetre (mm) cinsinden kaydedilmiş ve analiz edilmiştir.

Şekil 4



Normal ekspirasyon sonu RA kalınlığı

Şekil 5



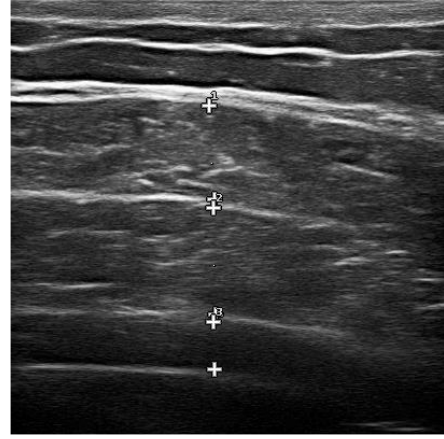
Zorlu ekspirasyon sonu RA kalınlığı

Şekil 6



Normal ekspiryum sonu lateral abdominal kasların kalınlığı

Şekil 7



Zorlu ekspiryum sonu lateral abdominal kasların kalınlığı

3.2.4 Solunum Kas Kuvvet Göstergeleri:

Katılımcıların Solunum kas kuvvet göstergeleri olan maksimum inspiratuar basınç (MİP) ve maksimum ekspiratuar basınç (MEP) ölçümleri için MicroRPM Respiratory Pressure Meter cihazı (MicroDirect, ABD) kullanıldı ve ölçüm sonuçları cm-H₂O birimi ile ifade edildi. MİP-MEP ölçümleri aynı hekim tarafından 3 kez tekrarlandı ve maksimum değer kaydedildi.

Katılımcılara test öncesinde test prosedürü ayrıntılı şekilde anlatıldı ve test esnasında sözel komutlarla katılımcının motivasyonu sağlandı.

3.3. İstatistiksel Analiz

Datanın normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilk testi ile analiz edildi. Normal dağılıma uygun data aritmetik ortalama ve standart sapma; normal dağılıma uymayan data media ve çeyrekler arası aralık; kategorik değişkenler frekans ve yüzde olarak ifade edildi. Primer sonuç değişkenleri arasındaki ilişki normal dağılım testleri sonuçlarına göre Pearson veya Spearman testi ile analiz edildi. Solunum kas kuvveti için potansiyel prediktif faktörler Çoklu Doğrusal Regresyon analizi ile

belirlendi. Alfa yanılma düzeyi 0.05 olarak kabul edilmiştir. Korelasyon sabiti (r) 0.25'in üzerinde ve p<0.05 ise geçerli korelasyon olduğu ifade edilmiştir. Analizler için SPSS 22.0 istatistik yazılım programı kullanılmıştır.

Solunum kas kuvvetinin potansiyel prediktif belirteçleri olarak rektus abdominis, internal ve eksternal oblik kasları ve transversus abdominis kas kalınlıkları ölçülmüştür. Her bir prediktif faktör için 9 denek olmak üzere SKY hasta grubu için 36 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Sağlıklı Kontrol Grubuna ise 30 gönüllü dahil edilmiştir.

Intra-observer hata hesabı

Ultrasonografik kas kalınlık ölçümleri için intra-observer hata hesabı yapmak üzere, toplam 10 SKY veya sağlıklı denek üzerinde bir gün ara ile iki kez ölçüm yapılacak ve ölçüm hatası = $\sqrt{\frac{\Sigma(X1-X2)^2}{2n}}$ (n: denek sayısı, X1: ilk ölçüm, X2: ikinci ölçüm) formülü ile hesaplanacaktır.

3.4. Çıkar Çatışması

Tezi yazan, tez danışmanı ve tezin yazılma sürecine katkıda bulunanlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

3.5 Etik Kurul Onayı

Çalışma, T.C. Sağlık Bilimleri Üniversitesi Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır.

(Tarih: 15.11.2021 / Karar No: 2021-22-18 / Protokol Kodu: 2021/524)

4. BULGULAR

Tablo 9. Grupların cinsiyet değişkenine göre karşılaştırılması

Cinsiyet	Grup			X ²	p
	Hasta	Sağlıklı	Toplam		
Erkek	24 (%66,7)	18 (%60)	42 (%63,6)	0,314	0,38
Kadın	12 (%33,3)	12 (%40)	24 (%36,4)		

Ki-kare testi

Grupların cinsiyet değişkenine göre karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$).

Tablo 10. Grupların yaş, boy, kilo ve VKİ değişkenlerine göre karşılaştırılması

	Grup	n	Ort.±SS	Medyan	U	p
Yaş	Hasta	36	43,72±15,75	45	497	0,579
	Sağlıklı	30	45,66±11	49,5		
Boy	Hasta	36	170,44±6,65	171,5	489	0,51
	Sağlıklı	30	168,9±10,18	170		
Kilo	Hasta	36	77,38±14,3	76	517	0,767
	Sağlıklı	30	76,96±15,71	75,5		
VKİ	Hasta	36	26,65±4,94	25,27	526,5	0,862
	Sağlıklı	30	26,75±3,84	26,47		

Mann-Whitney U testi

Grupların yaş, boy, kilo ve VKİ değişkenlerine göre karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$).

Tablo 11. Hastaların süre ortalaması

Süre	n	Ort.±SS	Medyan
	36	14,5±12,5	11

Süre ortalamasının 14,5±12,5, medyan değerinin 11 olduğu saptandı.

Tablo 12. Grupların dominant taraf değişkenine göre karşılaştırılması

Dominant taraf	Grup			X ²	p
	Hasta	Sağlıklı	Toplam		
Sağ	32 (%88,9)	30 (%100)	62 (%93,9)	3,548	0,082
Sol	4 (%11,1)		4 (%6,1)		

Ki-kare testi

Grupların dominant taraf değişkenine göre karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0,05).

Tablo 13. Grupların HT değişkenine göre karşılaştırılması

HT	Grup			X ²	p
	Hasta	Sağlıklı	Toplam		
Var	4 (%11,1)	9 (%30)	13 (%19,7)	3,691	0,054
Yok	32 (%88,9)	21 (%70)	53 (%80,3)		

Ki-kare testi

Grupların HT değişkenine göre karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0,05).

Tablo 14. Grupların DM değişkenine göre karşılaştırılması

DM	Grup			X ²	p
	Hasta	Sağlıklı	Toplam		
Var	4 (%11,1)	4 (%13,3)	8 (%12,1)	0,076	0,537
Yok	32 (%88,9)	26 (%86,7)	58 (%87,9)		

Ki-kare testi

Grupların DM değişkenine göre karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0,05).

Tablo 15. Grupların KAH değişkenine göre karşılaştırılması

KAH	Grup			X ²	p
	Hasta	Sağlıklı	Toplam		
Var	2 (%5,6)	1 (%3,3)	3 (%4,5)	0,186	0,569
Yok	34 (%94,4)	29 (%96,7)	63 (%95,5)		

Ki-kare testi

Grupların KAH değişkenine göre karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0,05).

Tablo 16. Grupların dislipidemi değişkenine göre karşılaştırılması

Dislipidemi	Grup			X ²	p
	Hasta	Sağlıklı	Toplam		
Var	4 (%11,1)	2 (%6,7)	6 (%9,1)	0,391	0,428
Yok	32 (%88,9)	28 (%93,3)	60 (%90,9)		

Ki-kare testi

Grupların dislipidemi değişkenine göre karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0,05).

Tablo 17. Grupların meslek değişkenine göre karşılaştırılması

Meslek	Grup			X ²	p
	Hasta	Sağlıklı	Toplam		
Memur	4 (%11,1)	10 (%33,3)	14 (%21,2)	4,866	0,182
Emekli	3 (%8,3)	2 (%6,7)	5 (%7,6)		
İşçi	20 (%55,6)	12 (%40)	32 (%48,5)		
Ev hanımı	9 (%25)	6 (%20)	15 (%22,7)		

Ki-kare testi

Grupların meslek değişkenine göre karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0,05).

Tablo 18. Grupların sigara kullanma değişkenine göre karşılaştırılması

Sigara	Grup			X ²	p
	Hasta	Sağlıklı	Toplam		
Yok	18 (%50)	17 (%56,7)	35 (%53)	4,444	0,217
<10 paket/yıl	7 (%19,4)	1 (%3,3)	8 (%12,1)		
10-20 paket/yıl	5 (%13,9)	7 (%23,3)	12 (%18,2)		
>20 paket/yıl	6 (%16,7)	5 (%16,7)	11 (%16,7)		

Ki-kare testi

Grupların sigara kullanma değişkenine göre karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$).

Tablo 19. Grupların alkol kullanma değişkenine göre karşılaştırılması

Alkol	Grup			X ²	p
	Hasta	Sağlıklı	Toplam		
Var	8 (%22,2)	3 (%10)	11 (%16,7)	1,76	0,16
Yok	28 (%77,8)	27 (%90)	55 (%83,3)		

Ki-kare testi

Grupların alkol kullanma değişkenine göre karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$).

Tablo 20. Hasta grubun ABS değişkeninin frekans dağılımı

ABS	n (36)	%
A	11	30,6
B	7	19,4
C	12	33,3
D	6	16,7

Hasta grubun ABS değişkeninin analizinde C grubunun %33,3, A grubunun %30,6, B grubunun %19,4 ve D grubunun %16,7 oranında olduğu saptandı.

Tablo 21. Hasta grubun FIM ve FAS ortalaması

	Ort. \pm SS	Medyan
FIM	71,33 \pm 12,57	70
FAS	1,25 \pm 1,3	1

Hasta grubun FIM ortalamasının 71,33 \pm 12,57, medyan değerinin 70; FAS ortalamasının 1,25 \pm 1,3, medyan değerinin 1 olduğu saptandı.

Tablo 22. Grupların MIP ve MEP değişkenlerine göre karşılaştırılması

	Grup	n	Ort. \pm SS	Medyan	U	p
MIP	Hasta	36	76,27 \pm 29	70,5	331	0,007
	Sağlıklı	30	91,63 \pm 17,3	87		
MEP	Hasta	36	64,52 \pm 21,55	62,5	49,5	<0,001
	Sağlıklı	30	119,1 \pm 26,48	114		

Mann-Whitney U testi

Grupların MIP ve MEP değişkenlerine göre karşılaştırılmasında her iki değişkende istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p < 0,05$). Her iki değişkende de sağlıklı grubun ortalama puanları hasta grubun ortalama puanlarından daha yüksek bulundu.

Tablo 23. Grupların sağ taraf ölçümlerinin karşılaştırılması

	Grup	n	Ort.±SS	Medyan	X ²	p
Sağ RA istirahat	Hasta	36	9,07±2,68	8,48	513,5	0,733
	Sağlıklı	30	8,8±2,04	8,94		
Sağ RA zorlu	Hasta	36	9,27±2,71	8,7	514,5	0,743
	Sağlıklı	30	9,42±2,31	9,43		
Sağ RA kalınlaşma oranı	Hasta	36	0,02±0,05	,025	307	0,003
	Sağlıklı	30	0,07±0,05	,056		
Sağ EO istirahat	Hasta	36	5,64±1,71	5,63	420	0,122
	Sağlıklı	30	6,43±1,94	5,83		
Sağ EO zorlu	Hasta	36	5,76±1,7	5,4	279,5	0,001
	Sağlıklı	30	7,67±2,35	7,34		
Sağ EO kalınlaşma oranı	Hasta	36	0,03±0,11	,017	191,5	<0,001
	Sağlıklı	30	0,2±0,15	,176		
Sağ IO istirahat	Hasta	36	7,75±2,07	7,29	451,5	0,254
	Sağlıklı	30	8,44±2,38	7,73		
Sağ IO zorlu	Hasta	36	8,17±2,75	7,47	250	<0,001
	Sağlıklı	30	11,45±3,32	10,25		
Sağ IO kalınlaşma oranı	Hasta	36	0,04±0,14	,036	69,5	<0,001
	Sağlıklı	30	0,36±0,17	,328		
Sağ TrA istirahat	Hasta	36	2,74±0,98	2,58	330	0,007
	Sağlıklı	30	3,36±0,95	3,34		
Sağ TrA zorlu	Hasta	36	3,2±1,54	2,71	154,5	<0,001
	Sağlıklı	30	5,4±1,6	5,06		
Sağ TrA kalınlaşma oranı	Hasta	36	0,14±0,24	,065	104	<0,001
	Sağlıklı	30	0,63±0,3	,64		

Mann-Whitney U testi

Grupların sağ taraf ölçümlerinin karşılaştırılmasında; Sağ RA kalınlaşma oranı, Sağ EO zorlu, Sağ EO kalınlaşma oranı, Sağ IO zorlu, Sağ IO kalınlaşma oranı, Sağ TrA istirahat, Sağ TrA zorlu ve Sağ TrA kalınlaşma oranı değişkenlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0,05$). Anlamlı fark bulunan tüm değişkenlerde sağlıklı grubun ortalama puanları hasta grubun ortalama puanlarından daha yüksek bulundu.

Tablo 24. Hasta grubunun ölçümlerinin MIP ve MEP ile ilişkişel analizi

		MIP	MEP
Sağ RA istirahat	r	,368	,432
	p	,027	,008
Sağ RA zorlu	r	,287	,384
	p	,089	,021
Sağ RA kalınlaşma oranı	r	-,276	,065
	p	,103	,707
Sol RA istirahat	r	,182	,119
	p	,288	,489
Sol RA zorlu	r	,133	,214
	p	,439	,211
Sol RA kalınlaşma oranı	r	-,156	,282
	p	,362	,096
Sağ EO istirahat	r	,271	,311
	p	,109	,065
Sağ EO zorlu	r	,269	,229
	p	,112	,179
Sağ EO kalınlaşma oranı	r	-,101	-,185
	p	,559	,281
Sol EO istirahat	r	,249	,243
	p	,142	,153
Sol EO zorlu	r	,241	,333
	p	,157	,047
Sol EO kalınlaşma oranı	r	-,033	,160
	p	,847	,351
Sağ IO istirahat	r	,321	,467
	p	,056	,004
Sağ IO zorlu	r	,251	,501
	p	,140	,002
Sağ IO kalınlaşma oranı	r	,045	,338
	p	,796	,044

Sol IO istirahat	r	,238	,498
	p	,162	,002
Sol IO zorlu	r	,243	,532
	p	,153	,001
Sol IO kalınlaşma oranı	r	-,076	,264
	p	,661	,119
Sağ TrA istirahat	r	,223	,508
	p	,191	,002
Sağ TrA zorlu	r	,171	,530
	p	,319	,001
Sağ TrA kalınlaşma oranı	r	-,007	,120
	p	,966	,487
Sol TrA istirahat	r	,063	,607
	p	,715	,000
Sol TrA zorlu	r	,088	,707
	p	,610	,000
Sol TrA kalınlaşma oranı	r	,062	,428
	p	,720	,009
Spearman test			

Hasta grubunun ölçümlerinin MIP ve MEP ile ilişkisel analizinde; Sağ RA istirahat değişkeninin MIP ve MEP ile pozitif yönde ve düşük düzeyde; Sağ RA zorlu değişkeninin MEP ile pozitif yönde ve düşük düzeyde; Sol EO zorlu değişkeninin MEP ile pozitif yönde ve düşük düzeyde; Sağ IO istirahat değişkeninin MEP ile pozitif yönde ve düşük düzeyde; Sağ IO zorlu değişkeninin MEP ile pozitif yönde ve düşük düzeyde; Sağ IO kalınlaşma oranı değişkeninin MEP ile pozitif yönde ve düşük düzeyde; Sol IO istirahat değişkeninin MEP ile pozitif yönde ve düşük düzeyde; Sol IO zorlu değişkeninin MEP ile pozitif yönde ve düşük düzeyde; Sağ TrA istirahat değişkeninin MEP ile pozitif yönde ve düşük düzeyde; Sağ TrA zorlu değişkeninin MEP ile pozitif yönde ve düşük düzeyde; Sol TrA istirahat değişkeninin MEP ile pozitif yönde ve orta düzeyde; Sol TrA zorlu değişkeninin MEP ile pozitif yönde ve orta düzeyde; Sol TrA kalınlaşma oranı değişkeninin MEP ile pozitif yönde ve düşük düzeyde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptandı ($p < 0,05$).

Tablo 25. Sağlıklı grubun ölçümlerinin MIP ve MEP ile ilişki sel analizi

		MIP	MEP
Sağ RA istirahat	r	,699	,522
	p	,000	,003
Sağ RA zorlu	r	,709	,539
	p	,000	,002
Sağ RA kalınlaşma oranı	r	,167	,170
	p	,376	,370
Sağ EO istirahat	r	,514	,303
	p	,004	,104
Sağ EO zorlu	r	,559	,439
	p	,001	,015
Sağ EO kalınlaşma oranı	r	,086	,328
	p	,653	,077
Sağ IO istirahat	r	,669	,480
	p	,000	,007
Sağ IO zorlu	r	,722	,637
	p	,000	,000
Sağ IO kalınlaşma oranı	r	,134	,386
	p	,481	,035
Sağ TrA istirahat	r	,401	,348
	p	,028	,060
Sağ TrA zorlu	r	,480	,355
	p	,007	,054
Sağ TrA kalınlaşma oranı	r	,045	,108
	p	,814	,570

Spearman test

Sağlıklı grubun ölçümlerinin MIP ve MEP ile ilişki sel analizinde; Sağ RA istirahat ve Sağ RA zorlu değişkeninin MIP ile orta, MEP ile düşük düzeyde ve pozitif yönde; Sağ EO istirahat ve Sağ EO zorlu değişkeninin MIP ve MEP ile pozitif yönde ve düşük düzeyde; Sağ IO istirahat değişkeninin MIP ile orta, MEP ile düşük düzeyde ve pozitif yönde; Sağ IO zorlu değişkeninin MIP ve MEP ile orta düzeyde ve pozitif yönde; Sağ IO kalınlaşma oranı değişkeninin MEP ile pozitif yönde ve düşük düzeyde; Sağ TrA istirahat ve Sağ TrA zorlu değişkenlerinin MIP ve MEP ile pozitif yönde ve düşük düzeyde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptandı ($p < 0,05$).

Tablo 26. Grupların sol taraf ölçümlerinin karşılaştırılması

	Grup	n	Ort.±SS	Medyan	U	p
Sol RA istirahat	Hasta	36	8,8±2,41	8,39	526	0,857
	Sağlıklı	30	2,79654	8,48		
Sol RA zorlu	Hasta	36	9,13±2,6	9,15	534,5	0,944
	Sağlıklı	30	9,3±2,82	8,7		
Sol RA kalınlaşma oranı	Hasta	36	0,04±0,8	0,03	484	0,471
	Sağlıklı	30	0,02±0,06	0,02		
Sol EO istirahat	Hasta	36	5,2±1,7	4,75	464,5	0,331
	Sağlıklı	30	5,62±1,83	5,16		
Sol EO zorlu	Hasta	36	5,61±1,91	5,27	518	0,777
	Sağlıklı	30	5,72±1,8	5,2		
Sol EO kalınlaşma oranı	Hasta	36	0,08±0,15	0,05	434	0,172
	Sağlıklı	30	0,03±0,11	0,02		
Sol IO istirahat	Hasta	36	7,1±2,64	6,65	440	0,198
	Sağlıklı	30	7,73±2,21	7,28		
Sol IO zorlu	Hasta	36	7,78±2,85	7,71	513	0,728
	Sağlıklı	30	8,16±2,9	7,34		
Sol IO kalınlaşma oranı	Hasta	36	0,11±0,18	0,04	445	0,221
	Sağlıklı	30	0,04±0,15	0,03		
Sol TrA istirahat	Hasta	36	2,66±1,1	2,4	461	0,309
	Sağlıklı	30	2,82±1,05	2,66		
Sol TrA zorlu	Hasta	36	3,28±1,68	2,78	501,5	0,62
	Sağlıklı	30	3,34±1,65	2,81		
Sol TrA kalınlaşma oranı	Hasta	36	0,21±0,31	0,12	476,5	0,413
	Sağlıklı	30	0,16±0,26	0,07		

Mann-Whitney U testi

Grupların sol taraf ölçümlerinin karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$).

Tablo 27. Hasta grubunun sağ taraf ölçümlerinin seviyeye göre karşılaştırılması

	Seviye	n	Ort.±SS	Medyan	U	p
Sağ RA istirahat	T6 ve üstü	21	9,3±2,74	8,33	150,5	0,822
	T7-T12	15	8,77±2,66	8,63		
Sağ RA zorlu	T6 ve üstü	21	9,45±2,68	8,7	152,5	0,873
	T7-T12	15	9,03±2,82	8,73		
Sağ RA kalınlaşma oranı	T6 ve üstü	21	0,01±0,06	0,02	140,5	0,585
	T7-T12	15	0,02±0,03	0,03		
Sağ EO istirahat	T6 ve üstü	21	5,65±1,73	6,03	152,5	0,873
	T7-T12	15	5,64±1,74	5,1		
Sağ EO zorlu	T6 ve üstü	21	5,71±1,7	5,5	152,5	0,872
	T7-T12	15	5,84±1,75	5,3		
Sağ EO kalınlaşma oranı	T6 ve üstü	21	0,02±0,11	0,02	149,5	0,797
	T7-T12	15	0,04±0,1	0,01		
Sağ IO istirahat	T6 ve üstü	21	7,75±2,35	7,25	156	0,962
	T7-T12	15	7,75±1,68	8,2		
Sağ IO zorlu	T6 ve üstü	21	7,74±2,58	7	127,5	0,336
	T7-T12	15	8,76±2,97	8,6		
Sağ IO kalınlaşma oranı	T6 ve üstü	21	-0,002±0,1	0,01	90,5	0,032
	T7-T12	15	0,11±0,17	0,11		
Sağ TrA istirahat	T6 ve üstü	21	2,55±0,8	2,6	137,5	0,521
	T7-T12	15	3,01±1,16	2,56		
Sağ TrA zorlu	T6 ve üstü	21	2,84±1,12	2,5	117	0,194
	T7-T12	15	3,68±1,93	2,85		
Sağ TA kalınlaşma oranı	T6 ve üstü	21	0,11±0,21	0,07	133,5	0,441
	T7-T12	15	0,18±0,28	0,06		

Mann-Whitney U testi

Hasta grubunun sağ taraf ölçümlerinin seviye değişkenine göre karşılaştırılmasında Sağ IO kalınlaşma oranı değişkeninde istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0,05$). T7-T12 seviyesindeki grubun ortalama puanı, T6 ve üstü grubun ortalama puanından daha yüksek bulundu.

5. TARTIŞMA

Spinal kord yaralanması (SKY)'nda hem akut hem de kronik evrede solunum disfonksiyonu ve respiratuar komplikasyonlar majör mortalite ve morbidite sebebidir (3). Solunum kaslarının ve abdominal kasların paralizisi inspirasyon, ekspirasyon fonksiyonlarını etkilemekte, etkin öksürmeyi engellemektedir. T12 ve üzeri SKY'lerde solunum sistemi tutulmaktadır. Pulmoner sistemin tutulumu atelektazi, pnömoni, solunum yetmezliği gibi komplikasyonlara zemin hazırlamaktadır (4,5)

SKY'li bireylerde postural ve motor kontrolün bozulması kas tonusunda anormalliklere yol açar. Kasların istemli motor kontrolü azalır ve fonksiyonel olarak kısıtlanma meydana gelir. Böylece solunum kaslarının sinerjisi kaybolur. SKY'li bireylerde istemli motor kontrolün kaybına bağlı olarak anormal solunum paternleri gelişmekte ve solunum kas güçlerinde azalma görülmektedir (4,5).

Literatüre bakıldığında spinal kord yaralanmalı bireylerde diyafragma ve interkostal kaslar gibi inspiratuar kas kalınlığı ve kalınlaşma oranlarının SFT parametreleri ile korelasyonunu değerlendiren az sayıda çalışmaya rastlanırken; ekspiratuar abdominal kas kalınlığı ve kalınlaşma oranının değerlendirildiği ve solunum kas kuvvet göstergeleri ile korelasyonun incelendiği bir çalışmaya rastlanmamıştır (7,8).

Biz bu bilgiler ışığında spinal kord yaralanmalı hastalarda ultrasonografi ile ölçülen abdominal solunum kas kalınlıkları ve bu kasların kalınlaşma oranlarının sağlıklı bir kontrol grubu ile kıyaslanmasını ve solunum kasları total kuvvetini yansıtan göstergeler (MIP ve MEP) ile korelasyonunu belirlemeyi hedefledik. Böylelikle hastaların fonksiyonel kapasitelerini ve solunum rehabilitasyon hedeflerini belirlemek ve tedavinin etkinliğinin takibinde kullanmak için USG gibi kolay ulaşılabilir, ucuz ve non-invaziv bir yöntemi solunum rehabilitasyonunda klinik kullanıma katmanın mümkün olabileceğini düşündük.

Çalışmamızda hasta ve sağlıklı grubun MIP ve MEP değişkenlerine göre karşılaştırılmasında her iki değişkende istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p < 0,05$). Her iki değişkende de sağlıklı grubun ortalama puanları hasta grubun ortalama puanlarından daha yüksek bulundu.

Palaville ve ark 36 hasta ve 15 sağlıklı gönüllü üzerinde yaptıkları çalışmada solunum fonksiyon parametrelerinden FEV1, FVC, MIP ve MEP değerlerini SKYli bireylerde kontrol grubuna göre daha düşük saptamış, servikal yaralanması olan hastalarda torakal yaralanmalı olanlara kıyasla SFT parametrelerini daha düşük bulmuşlardır (86).

Kang ve ark ise servikal yaralanmalı 40 tetraplejik hastada azalmış öksürük kapasitesini araştırdıkları çalışmada MIP değerinin MEP'e göre öksürük kapasitesiyle daha anlamlı ilişkili olduğunu bulmuşlardır. Böylece etkin bir öksürme için sağlam bir inspiratuar fonksiyonun gerekliliği sonuca varmışlardır (87).

Roth ve ark. 29 tetraplejik hasta üzerinde yaptıkları randomize kontrollü bir çalışmada hastalar 2 gruba ayrılmış; bir gruba 6 hafta boyunca haftada 5 gün, günde 2 kez dirençli ekspirasyon egzersizleri verilmiş, diğer gruba ise dirençli olmayan klasik solunum egzersizleri yaptırılmış. Elde edilen sonuçlara göre her iki grupta da FEV1, FVC, ERV, MIP ve MEP'te iyileşmeler gözlenirken sadece MIP ve MEP'te diğer gruba göre klinik anlamlı fark saptanmış ($p<0,05$). Buna göre ekspirasyon kas egzersizlerinin solunum kas kuvvetini artırarak pulmoner fonksiyonlarda iyileşmeyi hızlandırdığı sonucuna varmışlardır (88).

Bizim çalışmamızda grupların sağ taraf ölçümlerinin karşılaştırılmasında; Sağ RA kalınlaşma oranı, Sağ EO zorlu, Sağ EO kalınlaşma oranı, Sağ IO zorlu, Sağ IO kalınlaşma oranı, Sağ TrA istirahat, Sağ TrA zorlu ve Sağ TrA kalınlaşma oranı değişkenlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0,05$). Anlamlı fark bulunan tüm değişkenlerde sağlıklı grubun ortalama puanları hasta grubun ortalama puanlarından daha yüksekti.

Bjerkefors ve ark. T6 ve üzeri spinal yaralanması olan 13 hasta ve 13 sağlıklı kontrol grubunda lateral abdominal solunum kaslarının EMG aktivitesi ve USG ile kalınlık ölçüm sonuçlarının ilişkisine baktıkları çalışmada 4 abdominal kasın da sağlıklı grupta SKY grubuna göre anlamlı şekilde daha kalın olduğunu saptamışlardır. Ayrıca USG'nin korunmuş karın kası fonksiyonunu belirlemede EMG'den daha spesifik ancak daha az duyarlı olduğu sonucuna varmışlardır (7).

Estenne ve ark C5-C7 arası servikal yaralanmalı 8 hastada istirahat sırasında ölçülen lateral abdominal solunum kaslarının kümülatif kalınlığının sağlıklı kontrol grubuna oranla %34 daha ince olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu sonuçlar bizim çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar ile benzerdir (89).

Köseoğlu ve ark. SKY'li bireylerde ana inspiratuar kas olan diyafragma kalınlığının spirometrik değerler ile ilişkisini araştırdıkları çalışmalarında 42 tane SKY hastasını yaralanma seviyesine göre C2-C4, C5-T5 ve T6-L2 olarak 3 gruba ayırmışlar ve 20 tane de sağlıklı SKY olmayan gönüllü bireyi çalışmaya dahil etmişlerdir. FEV1/FVC hariç tüm solunum parametrelerinde sağlıklı gönüllülerde hasta grubuna kıyasla daha iyi sonuçlar elde edilmiştir. İlginç olarak C2-C4 grubunda diyafragma kalınlığı sağlıklı gruba göre daha kalın bulunmuştur. Kalınlaşma oranlarına bakıldığında ise tüm hasta gruplarında kontrol grubuna göre daha az kalınlaşma oranı tespit edilmiştir. Köseoğlu ve ark bu bilgiler ışığında yüksek seviyeli SKY'li hastalarda solunum fonksiyon testleri daha kötü olmasına ve diyaframın kasılma kapasitesinde azalma olmasına rağmen, kontrollere göre diyafragma kasının daha kalın ölçülmesini diyafragmanın inspirasyon sıklığını artırarak telafi edici etkisini ortaya çıkarmasından kaynaklandığı sonucuna varmışlardır (8).

Bizim çalışmamızda hasta grubunun abdominal kas kalınlık ölçümlerinin MIP ve MEP ile ilişki analizinde; Sağ RA istirahat değişkeninin MIP ve MEP ile pozitif yönde ve düşük düzeyde; Sağ RA zorlu değişkeninin MEP ile pozitif yönde ve düşük düzeyde; Sol EO zorlu değişkeninin MEP ile pozitif yönde ve düşük düzeyde; Sağ IO istirahat değişkeninin MEP ile pozitif yönde ve düşük düzeyde; Sağ IO zorlu değişkeninin MEP ile pozitif yönde ve düşük düzeyde; Sağ IO kalınlaşma oranı değişkeninin MEP ile pozitif yönde ve düşük düzeyde; Sol IO istirahat değişkeninin MEP ile pozitif yönde ve düşük düzeyde; Sol IO zorlu değişkeninin MEP ile pozitif yönde ve düşük düzeyde; Sağ TrA istirahat değişkeninin MEP ile pozitif yönde ve düşük düzeyde; Sağ TrA zorlu değişkeninin MEP ile pozitif yönde ve düşük düzeyde; Sol TrA istirahat değişkeninin MEP ile pozitif yönde ve orta düzeyde; Sol TrA zorlu değişkeninin MEP ile pozitif yönde ve orta düzeyde; Sol TrA kalınlaşma oranı değişkeninin MEP ile pozitif yönde ve düşük düzeyde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptandı ($p<0,05$).

Maksimum inspiratuar ve ekspiratuar basınçlar solunum kaslarının kuvvet üretme kapasitelerinin bir göstergesidir. Berlowitz ve ark. 11 randomize kontrollü çalışma ve toplamda 212 spinal kord yaralanmalı hastayı inceledikleri meta-analizlerinde inspiratuar ve ekspiratuar kas kuvvetlendirme eğitimi verilen hastaların, olağan bakım veya müdahale yapılmayan gruba kıyasla daha yüksek MIP ve MEP değerlerine sahip olduklarını bildirmişlerdir. Ayrıca solunum egzersizlerinin dispne, pnömoni gibi solunum komplikasyonlarını ve hastanede yatış süresini azalttığını, böylece yaşam kalitesinde olumlu sonuçlar elde edildiğini tespit etmişlerdir (90).

Bunu destekleyen bir diğer çalışma da Boswell-Ruys ve ark tarafından 62 tane tetraplejik hasta üzerinde yapılan çift kör randomize kontrollü bir çalışmadır. Hastalar iki gruba ayrılmış, bir grup progresif dirençli solunum egzersizleri programına alınırken diğer gruba bu egzersizler verilmemiş. Primer sonuç ölçütü olan MIP, egzersiz grubunda klinik anlamlı şekilde yüksek bulunmuş. Yazarlar bu sonuçlara göre MIP ve inspiratuar kas kuvvetinin solunum sağlığı ve pnömoni gelişme olasılığının önemli bir göstergesi olduğunu bildirmişlerdir (91).

Çalışmamızın sağlıklı grubunun USG ölçümlerinin MIP ve MEP ile ilişkisel analizinde; Sağ RA istirahat ve Sağ RA zorlu değişkeninin MIP ile orta, MEP ile düşük düzeyde ve pozitif yönde; Sağ EO istirahat ve Sağ EO zorlu değişkeninin MIP ve MEP ile pozitif yönde ve düşük düzeyde; Sağ IO istirahat değişkeninin MIP ile orta, MEP ile düşük düzeyde ve pozitif yönde; Sağ IO zorlu değişkeninin MIP ve MEP ile orta düzeyde ve pozitif yönde; Sağ IO kalınlaşma oranı değişkeninin MEP ile pozitif yönde ve düşük düzeyde; Sağ TrA istirahat ve Sağ TrA zorlu değişkenlerinin MIP ve MEP ile pozitif yönde ve düşük düzeyde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptandı ($p<0,05$).

Alvisi ve ark. Solunum mekaniği ve solunum kas güçlerinin postür ile ilişkisini araştırdıkları C4-C5 seviyeli 34 tetraplejik hasta üzerinde yaptıkları çalışmada sırtüstü yatar pozisyonda hava yolu direncini %32, yarı yatar pozisyonda ise %9 bulmuşlar ve sırt üstü yatar pozisyonda MIP ve MEP değerlerini yarı yatar duruma kıyasla daha düşük tespit etmişlerdir. Bu sonuçlardan yola çıkarak artan hava yolu direncinin solunum kasları üzerindeki yükü artırdığını ve solunum işini zorlaştırdığını belirtmişlerdir (92).

Yaptığımız çalışma SKY hastalarında ekspiratuar abdominal kas kalınlığı ve kalınlaşma oranının solunum kas kuvvet göstergeleri ile arasında korelasyonunu tespit eden literatürdeki ilk çalışmadır. Literatürde yer alan benzer çalışmalar ile yaklaşık aynı sonuçları vermiştir. Bazı kas gruplarının hem kalınlık ve kalınlaşma oranları hem de MIP-MEP gibi solunum parametreleri ile arasında küçük farklılıkların bulunması hastaların yaş, cinsiyet, yaralanmanın komplet veya inkomplet oluşları ve yaralanmadan sonra geçen sürelerin farklı olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Bizim çalışmamızda hastaların yaş ortalaması 43.7 yaralanmadan sonra geçen süre ortalaması 14 ay iken, Köseoğlu ve ark yaptıkları çalışmada yaş ortalaması 33.2 ve süre ortalaması 17 aydır. Ayrıca oturma dengesi olmayan hastaların MIP ve MEP ölçümlerini yatar durumda yapmaları da sonuçlarda bazı farklılıklara neden olmuş olabilir.

Çalışmanın bazı limitasyonları vardı: İlki maksimum inspiratuar ve ekspiratuar basınç ölçümü ve solunum kaslarında zorlu respirasyonda ultrasonografik kalınlıkları elde etmenin zorluğu nedeniyle mental skoru daha iyi olan spinal kord yaralanmalı hastalar seçilmiştir. Bu nedenle çalışmanın sonuçlarını tüm hastalara genellemek doğru değildir. İkincisi ölçümlerde gözlemci içi güvenilirlik çok iyi olsa da ölçümler tek kişi tarafından yapıp gözlemciler arası güvenilirlik bakılamamıştır.

6. SONUÇLAR

Çalışmamızda elde ettiğimiz verilere göre solunum kas kuvvetini yansıtan belirteçler olan MIP ve MEP, SKY hastalarında sağlıklara göre daha düşük bulunmuştur. Hastaların sağ taraflarında USG ölçümlerinde RA kalınlaşma oranı, EO zorlu, EO kalınlaşma oranı, IO zorlu, IO kalınlaşma oranı, TrA istirahat, TrA zorlu ve TrA kalınlaşma oranı sağlıklılara göre düşük bulunmuştur. Ancak sol taraflarında hastalar ve sağlıklılar arasında bir fark saptanmamıştır. Abdominal kasların solunum kas kuvveti göstergeleri olan MIP ve MEP ile korelasyonu incelendiğinde RA kasında hem istirahat hem zorlu; EO kasında yalnız zorlu; IO ve TrA kaslarında ise istirahat, zorlu ölçümlerinde ve kalınlaşma oranlarında MEP ile korelasyon saptanmıştır.

Sonuç olarak spinal kord yaralanması geçiren hastaların rehabilitasyonunda USG ile abdominal solunum kaslarının kalınlığının tespit edilmesinin ilerde gelişebilecek pulmoner komplikasyonların önüne geçebileceği kanaatindeyiz. Ancak tüm solunum kasları için aynı yorumda bulunabilmek adına daha kapsamlı ve daha büyük çaplı çalışmalara ihtiyaç vardır.

7. KAYNAKLAR

1. Nas K, Yazmalar L, Şah V, Aydın A, Öneş K. Rehabilitation of spinal cord injuries. *World J Orthop.* 2015 Jan 18;6(1):8-16.
2. Kirshblum, S. and M. Brooks, *Rehabilitation of Spinal Cord Injury*, in DeLisa's Physical Medicine and Rehabilitation. 2010: Philadelphia. 665-717.
3. Bryce TN, Ragnarsson KT, Stein AB (çeviri Karatepe AG). Spinal kord yaralanması. In Braddom RL(Ed): *Physical Medicine and Rehabilitation*. Saunders, Philadelphia, 2011. 1293-346.
4. Berlly, M., & Shem, K. (2007). Respiratory management during the first five days after spinal cord injury. *The journal of spinal cord medicine*, 30(4), 309-318.
5. Devivo, M. (2012). Epidemiology of traumatic spinal cord injury: trends and future implications. *Spinal cord*, 50(5), 365-372.
6. Schilero, G. J., Spungen, A. M., Bauman, W. A., Radulovic, M., & Lesser, M. (2009). Pulmonary function and spinal cord injury. *Respiratory physiology & neurobiology*, 166(3), 129-141.
7. Bjerkefors A, Squair JW, Malik R, Lam T, Chen Z, Carpenter MG. Diagnostic accuracy of common clinical tests for assessing abdominal muscle function after motor-complete spinal cord injury above T6. *Spinal Cord.* 2015 Feb;53(2):114-9.
8. Malas FÜ, Köseoğlu F, Kara M, Ece H, Aytekin M, Öztürk GT, Özçakar L, Ulaşlı AM. Diaphragm ultrasonography and pulmonary function tests in patients with spinal cord injury *Spinal Cord.* 2019 Aug;57(8):679-683.
9. Marino, R.J., et al., International standards for neurological classification of spinal cord injury. *J Spinal Cord Med*, 2003. 26 Suppl 1: p. S50-6.
10. Elsberg LA. The Edwin Smith Surgical Papyrus and the diagnosis and treatment of injuries in the skull and spine 5000 years ago. *Ann Med Hist.* 1931;3:271.
11. Albrecht, G. L., Snyder, S. L., Bickenbach, J., Mitchell, D. T., & Schalick III, W. O. (Eds.). (2006). *Encyclopedia of disability* (Vol. 1). Sage.
12. DeLisa JA, Hammond MC. The history of the subspecialty of spinal cord injury medicine. In: Kirshblum SC, Campagnolo D, DeLisa JE, eds. *Spinal Cord Medicine*. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2002:1-4.

13. Ramer LM, Ramer MS, Steeves JD. Setting the stage for functional repair of spinal cord injuries: a cast of thousands. *Spinal Cord* 2005; 43(3): 134-61.
14. Chiu, W.T., et al., Review paper: epidemiology of traumatic spinal cord injury: comparisons between developed and developing countries. *Asia Pac J Public Health*, 2010. 22(1): p. 9-18.
15. Siddall PJ. Management of neuropathic pain following spinal cord injury: now and in the future. *Spinal Cord* 2009; 47: 352–359.
16. Noonan V.K., Fingas M., Farry A., et. al.: Incidence and prevalence of spinal cord injury in Canada: a national perspective. *Neuroepidemiology* 2012;38 : pp.219-226.
17. Bickenbach J. Officer A. Shakespeare T. et. al. International perspectives on spinal cord injury. 2013. World Health Organization Press Geneva, p. 13-41.
18. Karacan I, Koyuncu H, Pekel O, et al. Traumatic spinal cord injuries in Turkey: a nation-wide epidemiological study. *Spinal Cord* 2000;38:697-701.
19. Young RR. Spasticity: a review. *Neurology*. 1994 Nov;44:S12-20.
20. Taşoğlu Ö, Koyuncu E, Daylak R, Karacif DY, İnce Z, Yenigün D, Özgirgin N. Demographic and clinical characteristics of persons with spinal cord injury in Turkey: One-year experience of a primary referral rehabilitation center. *J Spinal Cord Med*. 2018 Mar;41(2):157-164.
21. Spinal Cord Injury Facts and Figures at a Glance:
<https://www.nscisc.uab.edu/Public/Facts2018.pdf> , April 2018.
22. Güzelküçük, Ü., et al., Demographic and clinical characteristics of patients with traumatic cervical spinal cord injury: a Turkish hospital-based study. *Spinal cord*, 2015. 53(6): p. 441.
23. New PW, Sundararajan V. Incidence of nontraumatic spinal cord injury in Victoria, Australia: a population based study literature review. *Spinal Cord* 2008; 46:406-11.
24. Van den Berg ME, Castellote JM, Mahillo-Fernandez I, de Pedro-Cuesta J. Incidence of spinal cord injury worldwide: a systematic review. *Neuroepidemiology*. 2010;34(3):184-92; discussion 92.
25. New PW, Cripps RA, Lee BB. A global map for non-traumatic spinal cord injury epidemiology: Towards a living data repository. *Spinal Cord*. 2014; 52: 97– 109

26. Alaca R. Spinal kord yaralanmalarında rehabilitasyon. In: Beyazova M, Kutsal YG, editor. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon, Güneş Tıp Kitapevleri. 2011. P. 2893–916.
27. DeVivo M, Chen Y, Mennemeyer S, Deutsch A. Costs of Care Following Spinal Cord Injury. Topics in Spinal Cord Injury Rehabilitation. 2011;16:1-9.
28. DeVivo MJ, Krause JS, Lammertse DP. Recent trends in mortality and causes of death among persons with spinal cord injury. Arch Phys Med Rehabil 1999; 80:1411-9.
29. Nishisto T, Tonai T, Tamura Y, Ikata T. Experimental and clinical studies of circosonoids in cerebrospinal fluid after spinal cord injury. Neurosurgery 1996; 39(5):950-7.
30. Arıncı, K. and A. Elhan, Merkezi Sinir Sistemi, in Anatomi 2001, Güneş Kitapevi: ankara p. 212-352.
31. Drake RL, Vogl W, Mitchell AW. Gray's Basic Anatomy. Second ed, Edinburgh: Elsevier 2018; 2: 31-55.
32. Netter Atlas of Human Anatomy, 6th Edition.
33. Kirshblum SC, Burns SP, Biering-Sorensen F, et al. International standards for neurological classification of spinal cord injury (revised 2011). J Spinal Cord Med. 2011;34(6):535-46.
34. Kirshblum S, Waring W 3rd. Updates for the International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury. Phys Med Rehabil Clin N Am. 2014;25(3):505-17, vii.
35. Erhan B. Updates in ASIA Examination: Definitions. Turk J Phys Med Rehab 2015;61(1).
36. Divi SN, Schroeder GD, Mangan JJ, et al. Management of Acute Traumatic Central Cord Syndrome: A Narrative Review. Global Spine J. 2019;9(1 Suppl):89S-97S.
37. Foo D, Rossier AB. Anterior spinal artery syndrome and its natural history. Spinal cord. 1983;21(1):1-10.
38. Tattersall R, Turner B. Brown-Séguard and his syndrome. The Lancet. 2000;356(9223):61-3.
39. Bell SE, Beauchamp KM. Conus Medullaris Syndrome. Encyclopedia of Intensive Care Medicine: Springer; 2012. p. 606-11.

40. Spector LR, Madigan L, Rhyne A, Bruce Darden I, Kim D. Cauda equina syndrome. *J Am Acad Orthop Surg*. 2008;16(8):471-9.
41. American Spinal Injury Association: International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury. Atlanta, <http://asia-spinalinjury.org> Revised 2016.
42. Brown PJ, Mariano RJ, Herbisson GJ, Ditunno JF Jr. The 72-hour examination as a predictor of recovery in motor complete quadriplegia. *Arc Phys Med Rehabil* 1991;72 (8): 546-8
43. American Spinal İnjury Association: International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury, revised 2011; Atlanta GA.
44. Michaelis LS: İnternational injury on neurogical terminology and prognosis in paraplegia and tetraplegia. *Paraplegia* 7: 1-5, 1969.
45. Gündüz B, Erhan B. Omurilik Yaralanması Nörolojik Sınıflaması için Uluslararası Standartlar Değerlendirme Formunun Güncellenmesi. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg* 2012; 58(1);42-5.
46. Oğuz H, Dursun E, Dursun N: Spinal kord yaralanmaları, Tıbbi Rehabilitasyon, 3. baskı, Nobel tıp kitabevleri: Ankara 2015, 461-478.
47. Chen, D., et al., medical complications during acute rehabilitation following spinal cord injury--current experience of the Model Systems. *Arch Phys Med Rehabil*, 1999. 80(11): p. 1397-401.
48. Byrne DW, Salzberg CA. Majör risc factors for pressure ulcers in the spinal cord disabled: a literature review. *Spinal Cord* 1996;34(5):255-63.
49. Gündüz B. Bası yaralarının önlenmesi. *Türkiye Klinikleri J Int Med Sci* 2007; 3(45): 25-31.
50. Teasell RW, Hsieh JT, Aubut JA, Eng JJ, Krassioukov A, Tu L. Spinal Cord Injury Rehabilitation Evidence Review Research Team. Venous thromboembolism after spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil* 2009; 90:232-45.
51. Şahin E, Peker Ö. Medulla spinalis yaralanmalarında osteoporoz ve heterotopik ossifikasyon. *Turk J Phys Med Rehab* 2010;56:75-80.
52. Banovac K, Banovac F. Heterotopic ossification. In Kirshblum S, Campagnolo DI, DeLisa JA(Eds): *Spinal Cord Medicine*. Lippincott Williams&Wilkins, Philadelphia, 2002, p.253-60.
53. Goktepe, A.S., et al., Does standing protect bone density in patients with chronic spinal cord injury *The journal of spinal cord medicine*, 2008. 31(2): p. 197-201.
54. Karlsson, A., Autonomic dysreflexia. *Spinal cord*, 1999. 37(6): p. 383.

55. Kirshblum, S.C., et al., 1. Etiology, classification, and acute medical management. Archives of physical medicine and rehabilitation, 2002. 83: p. 50-57.
56. Hagen EM. Acute complications of spinal cord injuries. World J Orthop. 2015;6(1):17-23.
57. Wuermsler, L.-A., et al., Spinal cord injury medicine. 2. Acute care management of traumatic and nontraumatic injury. Archives of physical medicine and rehabilitation, 2007. 88(3): p. S55-S61.
58. Banovac K, Sherman AL. Spinal cord injury rehabilitation. In Herkowitz HN, Garfin SR, Eismont FJ, Bell GR, Bardenston RA(Eds): The Spine. Saunders/Elsevier, Philadelphia, 2011, p.1464-79.
59. Demir Y, Gündüz B, Erhab B. Omurilik yaralanması sonrası üriner komplikasyonlar. Türk Fiz Tıp Rehab Derg 2003;49(5): 24-7.
60. Lemons, V. R., & Wagner, J. F. (1994). Respiratory complications after cervical spinal cord injury. Spine, 19(20), 2315-2320.
61. Winslow, C., & Rozovsky, J. (2003). Effect of spinal cord injury on the respiratory system. American journal of physical medicine & rehabilitation, 82(10), 803-814.
62. Craven, D. E. (2000). Epidemiology of ventilator-associated pneumonia. Chest, 117(4), 186-187.
63. Jackson, A. B., & Groomes, T. E. (1994). Incidence of respiratory complications following spinal cord injury. Archives of physical medicine and rehabilitation, 75(3), 270-275.
64. Önder B. Omurilik yaralanması: Rehabilitasyonu. Koyuncu E, Özgirgin N, editörler. Omurilik Yaralanması ve Rehabilitasyonu. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2020. p.31-5.
65. Gündoğdu İ. Omurilik yaralanması: Akut dönem rehabilitasyon. Koyuncu E, Özgirgin N, editörler. Omurilik Yaralanması ve Rehabilitasyonu. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2020. p.25-30.
66. Kessler TM, Traini LR, Welk B, Schneider MP, Thavaseelan J, et al. Early neurological care of patients with spinal cord injury. World j Urol. 2018;36(10):1529-36.
67. Şirzai H. Spinal kord yaralanmalarında rehabilitasyon. Türkiye Klinikleri Dergisi, FTR Özel Sayısı. 2011;4(2):45-50.
68. Cornelison SD, Pascual RM. Pulmonary Rehabilitation in the Management of Chronic Lung Disease. Med Clin North Am. 2019 May;103(3):577-584.
69. Reid WD, Brown JA, Konnyu KJ, Rurak JM, Sakakibara BM. Physiotherapy Secretion Removal Techniques in People With Spinal Cord Injury: A Systematic Review. J Spinal Cord Med 2010;33(4):353-70.

70. Criner GJ, Marchetti N. Effects of neuromuscular diseases on ventilation. In: Fishman AP, Elias JA, Fishman JA, Grippi MA, Senior RM, Pack AI, eds. *Pulmonary disease and disorders*. 4th ed. Mc Graw Hill; 2008. p. 1635-65.
71. Van Houtte S, Vanlandewijck Y, Gosselink R. Respiratory muscle training in persons with spinal cord injury: a systematic review. *Respir Med* 2006;100(11):1886-95.
72. Howard RS, Williams AJ. Chronic respiratory failure of neurogenic origin. In: Miller DH, Raps EC, eds. *Critical Care Neurology*. Boston, Mass: Butterworth-Heinemann; 1999:249-277.
73. Guyton AC. Respiration. In: Hall JE (ed). *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology*. 12th ed. Mississippi: Saunders Elsevier; ch 7, 2011:465-507.
74. Roussos C, Macklem PT. The respiratory muscles. *N Engl J Med* 1982; 307:786
75. De Troyer A, Estenne M. Functional anatomy of the respiratory muscles. *Clin Chest Med* 1988; 9:175-193.
76. Akkaya N, Ulasli AM, Özçakar L. 2013. Use of musculoskeletal ultrasound in clinical studies in physiatry: the “stethoscope” is also becoming the “pen”. *J Rehabil Med* 45:701-702.
77. Hides J, Wilson S, Stanton W, McMahon S, Keto H, McMahon K, et al. An MRI investigation into the function of the transversus abdominis muscle during “drawing-in” of the abdominal wall. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2006 Mar;31(6):175-8.
78. Ishida H, Suehiro T, Kurozumi C, Ono K, Watanabe S. Correlation Between Abdominal Muscle Thickness and Maximal Expiratory Pressure. *J Ultrasound Med*. 2015 Nov;34(11):2001-5.
79. McMeeken JM, Beith ID, Newham DJ, Milligan P, Critchley DJ. The relationship between EMG and change in thickness of transversus abdominis. *Clin Biomech*. 2004 May;19(4):337-42.
80. Hodges PW, Pengel LH, Herbert RD, Gandevia SC. Measurement of muscle contraction with ultrasound imaging. *Muscle Nerve* 2003; 27:682-692.
81. Springer BA, Mielcarek BJ, Nesfield TK, Teyhen DS. Relationships among lateral abdominal muscles, gender, body mass index, and hand dominance. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2006;36:289-297.

82. Mansel JK, Norman JR. Respiratory complications and management of spinal cord injuries. *Chest* 1990;97(6):1446-52.
83. Ledsome JR, Sharp JM. Pulmonary function in acute cervical cord injury. *Am Rev Respir Dis* 1981;124(1):41-4.
84. Lugo LH, Salinas F, García HI. Out-patient rehabilitation programme for spinal cord injured patients: evaluation of the results on motor FIM score. *Disabil Rehabil*. 2007;29(11-12):873-881.
85. Holden MK, Gill KM, Magliozzi MR. Gait assessment for neurologically impaired patients. Standards for outcome assessment. *Phys Ther*. 1986;66(10):1530-1539.
86. Terson de Paleville D, Lorenz D. Compensatory muscle activation during forced respiratory tasks in individuals with chronic spinal cord injury. *Respir Physiol Neurobiol*. 2015 Oct;217:54-62.
87. Kang SW, Shin JC, Park CI, Moon JH, Rha DW, Cho DH. Relationship between inspiratory muscle strength and cough capacity in cervical spinal cord injured patients. *Spinal Cord*. 2006 Apr;44(4):242-8.
88. Roth EJ, Stenson KW, Powley S, Oken J, Primack S, Nussbaum SB, Berkowitz M. Expiratory muscle training in spinal cord injury: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2010 Jun;91(6):857-61.
89. Estenne M, Pinet C, De Troyer A. Abdominal muscle strength in patients with tetraplegia. *Am J Respir Crit Care Med*. 2000 Mar;161(3 Pt 1):707-12.
90. Berlowitz DJ, Tamplin J. Respiratory muscle training for cervical spinal cord injury. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013 Jul 23;(7):CD008507.
91. Boswell-Ruys CL, Lewis CRH, Wijesuriya NS, McBain RA, Lee BB, McKenzie DK, Gandevia SC, Butler JE. Impact of respiratory muscle training on respiratory muscle strength, respiratory function and quality of life in individuals with tetraplegia: a randomised clinical trial. *Thorax*. 2020 Mar;75(3):279-288.
92. Alvisi V, Marangoni E, Zannoli S, Uneddu M, Uggento R, Farabegoli L, Ragazzi R, Milic-Emili J, Belloni GP, Alvisi R, Volta CA. Pulmonary function and expiratory flow limitation in acute cervical spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil*. 2012 Nov;93(11):1950-6.

8. EKLER

EK 1: Bilgilendirilmiş Onay Formu

‘Spinal Kord Yaralanmalı Hastalarda Ekspiratuvar Solunum Kas Kuvveti Kaybı için Ultrasonografik Abdominal Kas Kalınlığının Prediktif Değeri’ isimli araştırma yapmaktayız. Araştırmamızın amacı **Spinal kord yaralanmalı hastalarda abdominal solunum kas kalınlıklarının ultrasonografik olarak değerlendirilmesi, Solunum kas kuvveti ile korelasyonunun saptanması ve solunum rehabilitasyon hedeflerini saptamada ve tedavinin etkinliğinin takibinde kullanmak için USG gibi kolay ulaşılabilir, ucuz ve non-invaziv bir yöntemi solunum rehabilitasyonunda klinik kullanıma dahil etmektir.**

Araştırmamıza dahil olmanız durumunda sizden laboratuvar veya radyolojik herhangi bir tetkik istenmeyecektir. Ultrasonografi eşliğinde rektus abdominis, transversus abdominis, eksternal oblik, internal oblik kas kalınlıklarınız ve Solunum Kas gücünüz ölçülecektir. Yapılan uygulamalar için bağlı bulunduğunuz sağlık kuruluşundan ya da sizden herhangi bir ücret alınmayacaktır. Bilgileriniz hiçbir kurum veya kişilerle paylaşılmayacaktır. Ayrıca, yazılı onay vermiş olsanız da araştırmanın herhangi bir döneminde araştırmadan vazgeçebilirsiniz.

Doktor tarafından yürütüldüğü belirtilen araştırma hakkında bilgilendirildim. Bilgilendirilmiş onay formundaki tüm açıklamaları okudum, dinledim, anladım, istediğim soruları sordum ve cevaplarını aldım. Bu klinik araştırmaya gönüllü olarak hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın **“Araştırmaya gönüllü olarak katılmayı kabul ediyorum. Tıbbi bilgilerimin kullanılmasına izin veriyorum. Araştırmaya katılmayı kabul etmediğim takdirde, tedavimin aksatılmadan eksiksiz yapılacağımlı biliyorum”**.

Görüşmeyi yapan hekim :

Tel:

Hasta veya yasal temsilcisi

İsim/İmza/Tarih:

EK 2: HASTA TAKİP FORMU

İSTANBUL FİZİK TEDAVİ REHABİLİTASYON EĞİTİM ve ARAŞTIRMA HASTANESİ

'Spinal Kord Yaralanmalı Hastalarda Ekspiratuvar Solunum Kas Kuvveti Kaybı için Ultrasonografik Abdominal Kas Kalınlığının Prediktif Değeri' Çalışması Hasta Takip Formu

AD SOYAD :
CİNSİYET :
YAŞ :
BOY :
KİLO :
VKİ :

YARALANMA ETYOLOJİSİ : 1) TRAVMA 2) TÜMÖR 3) ARTERİOVENÖZ MALF.
4) İYATROJENİK 5) DİĞER
YARALANMA SÜRESİ :(AY)
YARALANMA SEVİYESİ : 1) T6 ve Üstü 2) T7-L2
DOMİNANT TARAF : 1) SAĞ 2) SOL
KOMORBİDİTE : 1) HT 2) DM 3) KORONER ARTER HAST 4) DİSLİPİDEMİ
5) ARİTMİ 6) KALP KAPAK HST 7) HİPOTİROİDİ 8) HİPERTİROİDİ
MESLEK : 1) MEMUR 2) EMEKLİ 3) İŞÇİ 4) EV HANIMI
SİGARA : 1) YOK 2) <10 paket/yıl 3) 10-20 paket/yıl 4) >20 paket/yıl
ALKOL : 1) VAR 2) YOK

FONKSİYONEL DURUM

ASIA EVRELEMESİ	
FONKSİYONEL BAĞIMSIZLIK ÖLÇEĞİ	
FAS SKOR	

Solunum kas gücü	1. ölçüm	2. ölçüm	3. ölçüm	Ortalama değer
MİP				
MEP				

USG DEĞERLENDİRME

Rektus abdominis	SAĞ				SOL			
	1.ölçüm	2.ölçüm	3.ölçüm	Ort.değer	1.ölçüm	2.ölçüm	3.ölçüm	Ort.değer
Tidal eksp sonu kalınlık								
Zorlu eksp sonu kalınlık								
Kalınlaşma oranı								

Eksternal oblik	SAĞ				SOL			
	1.ölçüm	2.ölçüm	3.ölçüm	Ort.değer	1.ölçüm	2.ölçüm	3.ölçüm	Ort.değer
Tidal eksp sonu kalınlık								
Zorlu eksp sonu kalınlık								
Kalınlaşma oranı								

İnternal oblik	SAĞ				SOL			
	1.ölçüm	2.ölçüm	3.ölçüm	Ort.değer	1.ölçüm	2.ölçüm	3.ölçüm	Ort.değer
Tidal eksp sonu kalınlık								
Zorlu eksp sonu kalınlık								
Kalınlaşma oranı								

Transversus abdominis	SAĞ				SOL			
	1.ölçüm	2.ölçüm	3.ölçüm	Ort.değer	1.ölçüm	2.ölçüm	3.ölçüm	Ort.değer
Tidal eksp sonu kalınlık								
Zorlu eksp sonu kalınlık								
Kalınlaşma oranı								