

T.C.

AFYONKARAHİSAR SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

**SPİNAL KORD YARALANMALI HASTALARDA ÜST  
EKSTREMİTE PATOLOJİLERİ VE İLİŞKİLİ FAKTÖRLERİN  
İNCELENMESİ: ULTRASONOGRAFİK ÇALIŞMA**

Hazırlayan

**Dr. Mahmut Sami DOĞANLAR**

DANIŞMAN

**Dr. Öğr. Üyesi Nuran EYVAZ**

**2025-AFYONKARAHİSAR**



**T.C.**

**AFYONKARAHİSAR SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ**

**TIP FAKÜLTESİ**

**FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI**

**SPİNAL KORD YARALANMALI HASTALARDA ÜST  
EKSTREMİTE PATOLOJİLERİ VE İLİŞKİLİ FAKTÖRLERİN  
İNCELENMESİ: ULTRASONOGRAFİK ÇALIŞMA**

**İÇİNDEKİLER**

**Dr. Mahmut Sami DOĞANLAR**

**TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**Danışman**

**Dr. Öğr. Üyesi Nuran EYVAZ**

**2025-AFYONKARAHİSAR**

## **BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI**

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Dr. Mahmut Sami DOĞANLAR



## TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince, klinik deneyim ve bilgilerinden yararlandığım, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Başkanı değerli hocam Prof. Dr. Ümit DÜNDAR'a;

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgi, deneyim ve özverisiyle eğitimime katkıda bulunan, araştırma heyecanı, iş disiplini ve sabrıyla klinik çalışmalar ve güncel yenilikler hususunda teşvik eden ve desteklerini esirgemeyen saygıdeğer hocam ve tez danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Nuran EYVAZ'a;

Yetişmemde büyük emekleri olan değerli hocalarım Prof. Dr. Hasan TOKTAŞ, Prof. Dr. Hilal YEŞİL, Doç. Dr. Selma Eroğlu, Doç. Dr. Sevda ADAR ve Dr. Öğr. Üyesi Ersin BEŞTAŞ'a saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Asistanlığım süresince birlikte ekip çalışması çerçevesinde uyumlu bir çalışma ortamı paylaştığım ve desteklerini gördüğüm uzman ve asistan arkadaşlarıma;

Birlikte çalıştığımız tüm hemşire, fizyoterapist, tekniker ve klinik personeline;

Hayatımın tüm aşamalarında her türlü ihtiyacım için ellerinden gelenin fazlasını yapan, emeklerinin karşılığını asla ödeyemeyeceğim, bugünlere gelmemde çok büyük katkıları olan annem Keziban DOĞANLAR, babam Adnan DOĞANLAR ve ablam Dr. Nur DOĞANLAR başta olmak üzere tüm aileme en içten teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Mahmut Sami DOĞANLAR

AFYONKARAHİSAR 2025

**SPİNAL KORD YARALANMALI HASTALARDA ÜST EKSTREMİTE  
PATOLOJİLERİ VE İLİŞKİLİ FAKTÖRLERİN İNCELENMESİ:  
ULTRASONOGRAFİK ÇALIŞMA**

**Dr. Mahmut Sami DOĞANLAR**

**Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi**

**Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı**

**Tıpta Uzmanlık Tezi**

**Temmuz 2025**

**Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Nuran EYVAZ**

**ÖZET**

**Amaç:** Çalışmamızın amacı birincil olarak spinal kord yaralanmalı (SKY) bireylerin üst ekstremitte patolojileri ile sosyodemografik veriler, değerlendirme ölçekleri, özel fizik muayene testleri ve muskuloskeletal ultrasonografi bulguları arasındaki ilişkinin belirlenmesidir. İkincil olarak ise muskuloskeletal ultrasonografik değerlendirme eşliğinde manuel tekerlekli sandalye (MTS) kullanan ve kullanmayan spinal kord yaralanmalı bireylerin üst ekstremitte patolojileri açısından karşılaştırılmasıdır.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışmaya, 18-65 yaşları arasında olan, en az 6 ay önce SKY geçirmiş ve üst ekstremitesinde en az bir bölgesinde ağrı bildiren 80 hasta dahil edilmiştir. Katılımcılar MTS kullanan 40 hasta ve kullanmayan 40 hasta olmak üzere 2 gruba ayrıldı. Değerlendirmede kişilerin sosyodemografik özellikleri; sırasıyla cinsiyet, yaş, vücut kitle indeksi (VKİ), medeni durum, öğrenim durumu, dominant el, komorbidite varlığı ve manuel tekerlekli sandalye kullanımı durumları sorgulandı. SKY sonrası geçen süre ve MTS kullanım süresi ay olarak, günlük ortalama MTS kullanım süresi saat olarak kaydedildi. ASIA Bozukluk Skalasına göre yaralanma seviyeleri ve SKY etyolojileri kaydedildi. Katılımcılara fizik muayene ile Finkelstein testi, Cozen testi, Phalen ve Tinel testleri her iki üst ekstremitte için uygulandı. Tüm katılımcılara omuz muayenesi değerlendirme skalası (Physical Examination of the Shoulder Scale; PESS) içinde yer alan Neer testi, Hawkins testi, Ağrılı Ark testi, Jobe testi, Speed testi, Yergason testi, O'brien testi, Gerber'in Lift Off testi, Horizontal Adduksiyon testi ve 0' Abduksiyon testi her iki üst ekstremitte için uygulandı. Katılımcılar, bağımsızlık düzeyi açısından Spinal Kord Yaralanması Bağımsızlık Ölçeği (SCIM-III) anketi ve fonksiyonellik açısından Quick Dash Anketi (Kol, Omuz ve El Sounları Hızlı Anketi) ile değerlendirildi. Tüm katılımcıların VAS-İstirahat, VAS-Transfer, VAS-Mobilizasyon skorları bilateral el bileği, dirsek ve omuz için sorgulandı. Katılımcıların her iki üst ekstremiteleri en az 5 yıllık klinik deneyime sahip olan bir fizyatrist eşliğinde ultrasonografi ile değerlendirildi ve ultrasonografi değerlendirme parametreleri kaydedildi.

**Bulgular:** 40 MTS kullanan ve 40 kullanmayan olmak üzere toplam 80 SKY'li bireyin katılımıyla çalışma tamamlanmıştır. Katılımcıların yaş, cinsiyet, VKİ ve dominant ekstremitte açısından benzer dağılım göstermesine karşın, MTS kullanan grupta SKY süresi ve ASIA-A/B düzeyinde yaralanma anlamlı düzeyde daha fazlaydı.

Transfer ve mobilizasyon sırasında MTS kullanan grupta omuz, dirsek ve el bileği düzeyinde anlamlı şekilde daha yüksek VAS skorları izlenmiştir. Ayrıca, SCIM-III skorları MTS kullanıcılarında anlamlı düzeyde daha düşük; QuickDASH skorları ise daha yüksek bulunarak, fonksiyonel bağımsızlıkta azalma ve üst ekstremité disfonksiyonu ile ilişkili bulunmuştur. Ultrasonografik değerlendirmede, supraspinatus tendinopatisi ve supraspinatus impingement (Sİ) ile subakromiyal bursit bulguları MTS kullanan grupta anlamlı olarak daha sık saptanmıştır. Ayrıca, bu grupta karpal tünel sendromu (KTS) prevalansı daha yüksek olup, median sinirin karpal tünel giriş seviyesindeki CSA değerleri anlamlı şekilde artmış; hafif, orta ve ağır KTS düzeyleri de daha belirgin bulunmuştur. Diğer tendon/sinir patolojileri MTS kullanıcılarında daha yüksek oranlarda izlenmiş olsa da, bu farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Lojistik regresyon analizlerinde; Sİ gelişimi açısından SCIM-III skorundaki azalma, artan VKİ ve MTS kullanım süresi bağımsız risk faktörleri olarak belirlenmiştir. Benzer şekilde, SCIM-III skorundaki azalma ve SKY süresindeki artış, KTS gelişim riskini anlamlı olarak arttırmıştır. Korelasyon analizleri, SCIM-III ile ASIA ve nörolojik seviye arasında pozitif; QuickDASH ile negatif ilişkiler olduğunu göstermiştir. Ayrıca USPRS total skoru ve omuz patolojileri ile SCIM-III negatif; yaş, VKİ ve QDASH ise pozitif yönde anlamlı korelasyonlar göstermiştir.

**Sonuç:** Bu çalışma, SKY'li bireylerde MTS kullanımının; özellikle supraspinatus tendinopatisi, supraspinatus impingement, subakromiyal bursit ve KTS gibi üst ekstremité patolojileri açısından anlamlı riskler taşıdığını ortaya koymaktadır. Fonksiyonel bağımsızlıktaki azalma (SCIM-III skoru) hem omuz hem de el bileği düzeyindeki patolojilerle anlamlı şekilde ilişkilidir. Ayrıca, VKİ'deki artış ve MTS kullanım süresinin uzaması supraspinatus impingement riskini, SKY süresinin artması ise KTS gelişimini artırmaktadır. Ancak çalışmanın tek merkezli ve sınırlı örneklemli olması, ayrıca kontrol grubunun sağlıklı bireylerden oluşmaması gibi etkenler genellenebilirliği sınırlamaktadır. Gelecekte, bu popülasyonda ultrasonografik bulguların diğer görüntüleme yöntemleri ve ENMG ile doğrulandığı, daha geniş örneklemli ve çok merkezli çalışmalara ihtiyaç vardır.

**Anahtar kelimeler:** Spinal kord yaralanması, Manuel tekerlekli sandalye, Muskuloskeletal ultrasonografi, Üst ekstremité patolojileri

# UPPER EXTREMITY PATHOLOGIES AND ASSOCIATED FACTORS IN PATIENTS WITH SPINAL CORD INJURY: ULTRASONOGRAPHIC STUDY

Dr. Mahmut Sami DOĞANLAR

Afyonkarahisar University of Health Sciences Faculty of Medicine

Department of Physical Medicine and Rehabilitation

Thesis

July 2025

Supervisor: Asst. Prof. Nuran EYVAZ

## ABSTRACT

**Objectives:** The primary aim of our study is to determine the relationship between upper extremity pathologies in individuals with spinal cord injury (SCI) and sociodemographic data, assessment scales, specific physical examination tests, and musculoskeletal ultrasonography findings. Secondly, we aim to compare upper extremity pathologies between SCI individuals who use and do not use a manual wheelchair (MWC), accompanied by musculoskeletal ultrasonographic evaluation.

**Material and methods:** The study included 80 patients aged between 18 and 65 years who had sustained SCI at least 6 months prior and reported pain in at least one region of the upper extremity. Participants were divided into two groups: 40 MWC users and 40 non-users. Sociodemographic characteristics of the participants were assessed, including sex, age, body mass index (BMI), marital status, educational level, dominant hand, presence of comorbidities and manual wheelchair usage. The duration since SCI and the duration of MWC use were recorded in months, and daily average MWC use was recorded in hours. The neurological level of injury and etiology of SCI were documented according to the ASIA Impairment Scale. Each participant underwent physical examination tests including the Finkelstein, Cozen, Phalen and Tinel tests for both upper extremities. Additionally, all participants were evaluated using the Physical Examination of the Shoulder Scale (PESS), which included the Neer, Hawkins, Painful Arc, Jobe, Speed, Yergason, O'Brien, Gerber's Lift-Off, Horizontal Adduction and 0° Abduction tests bilaterally. Independence levels were assessed using the Spinal Cord Independence Measure (SCIM-III) and functionality was evaluated with the QuickDASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Questionnaire). VAS scores at rest, during transfer, and during mobilization were recorded for the bilateral wrists, elbows and shoulders. Each participant's bilateral upper extremities were evaluated via ultrasonography by a physiatrist with at least 5 years of clinical experience and musculoskeletal ultrasonographic parameters were recorded.

**Results:** The study was completed with 80 individuals with SCI, including 40 MWC users and 40 non-users. Although participants showed similar distributions in terms of age, sex, BMI, and dominant extremity, the duration of SCI and the frequency of ASIA A/B level injuries were significantly higher in the MWC user group.

Significantly higher VAS scores were observed at the shoulder, elbow, and wrist levels during transfer and mobilization in MWC users. Moreover, SCIM-III scores were significantly lower and QuickDASH scores significantly higher in MWC users, indicating reduced functional independence and increased upper extremity dysfunction. In ultrasonographic evaluations, supraspinatus tendinopathy, supraspinatus impingement (SI) and subacromial bursitis were significantly more frequent in the MWC group. Additionally, carpal tunnel syndrome (CTS) prevalence was higher in this group, with significantly increased cross-sectional area (CSA) values of the median nerve at the carpal tunnel inlet and more pronounced mild, moderate and severe CTS cases. While other tendon/nerve pathologies were also observed more frequently in MWC users, these differences were not statistically significant. Logistic regression analyses identified reduced SCIM-III score, increased BMI and prolonged MWC usage as independent risk factors for SI. Similarly, decreased SCIM-III score and longer duration of SCI were found to significantly increase the risk of CTS. Correlation analyses revealed positive associations between SCIM-III and ASIA scores and neurological level, while QuickDASH was negatively correlated. Additionally, total USPRS score and shoulder pathologies were negatively correlated with SCIM-III and positively correlated with age, BMI and QDASH scores.

**Conclusions:** This study demonstrates that MWC use in individuals with SCI poses significant risks for upper extremity pathologies, particularly supraspinatus tendinopathy, supraspinatus impingement, subacromial bursitis and CTS. Decreased functional independence (SCIM-III score) is significantly associated with both shoulder and wrist-level pathologies. Furthermore, increased BMI and longer MWC usage are associated with higher risk of supraspinatus impingement, while prolonged SCI duration contributes to the development of CTS. However, the single-center design, limited sample size and absence of a healthy control group limit the generalizability of the findings. Future studies with larger samples, multicenter participation and confirmation of ultrasonographic findings using other imaging modalities and EMG are needed in this population.

**Key Words:** Spinal cord injury, Manual wheelchair, Musculoskeletal ultrasonography, Upper extremity pathologies

# İÇİNDEKİLER

|                                                                     |      |
|---------------------------------------------------------------------|------|
| İÇ KAPAK.....                                                       | i    |
| BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI.....                                 | ii   |
| TEŞEKKÜR.....                                                       | iii  |
| ÖZET.....                                                           | iv   |
| ABSTRACT.....                                                       | vi   |
| İÇİNDEKİLER .....                                                   | viii |
| TABLolar DİZİNİ .....                                               | xii  |
| ŞEKİLLER DİZİNİ.....                                                | xiv  |
| KISALTMALAR .....                                                   | xv   |
| 1. GİRİŞ .....                                                      | 1    |
| 2. GENEL BİLGİLER .....                                             | 3    |
| 2.1. SPİNAL KORD YARALANMASI .....                                  | 3    |
| 2.1.1. Tanım .....                                                  | 3    |
| 2.1.2. Anatomi .....                                                | 3    |
| 2.1.3. Epidemiyoloji ve Etyoloji.....                               | 6    |
| 2.1.4. Patofizyoloji.....                                           | 9    |
| 2.1.4.1. Primer Hasar.....                                          | 9    |
| 2.1.4.2. Sekonder Hasar .....                                       | 10   |
| 2.1.5. Nörolojik ve Fonksiyonel Sınıflama.....                      | 11   |
| 2.1.5.1. Tanımlar .....                                             | 11   |
| 2.1.5.2. ASIA Bozukluk Skalası (ABS).....                           | 13   |
| 2.1.6. Klinik Sendromlar .....                                      | 18   |
| 2.1.6.1. Santral Kord Sendromu.....                                 | 18   |
| 2.1.6.2. Brown-Sequard Sendromu .....                               | 19   |
| 2.1.6.3. Anterior Kord Sendromu.....                                | 20   |
| 2.1.6.4. Posterior Kord Sendromu.....                               | 20   |
| 2.1.6.5. Konus Medullaris ve Kauda Equina Sendromları.....          | 21   |
| 2.1.7. Spinal Kord Yaralanması Sonrası Gelişen Komplikasyonlar..... | 22   |
| 2.1.7.1. Nörojenik Şok .....                                        | 22   |
| 2.1.7.2. Pulmoner Komplikasyonlar .....                             | 22   |
| 2.1.7.3. Venöz Tromboembolizm .....                                 | 23   |
| 2.1.7.4. Kardiyovasküler Komplikasyonlar .....                      | 23   |
| 2.1.7.5. Otonomik Disrefleksi .....                                 | 23   |

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1.7.6. Bası Yaraları.....                                       | 24 |
| 2.1.7.7. Spastisite .....                                         | 25 |
| 2.1.7.8. Heterotopik Ossifikasyon.....                            | 25 |
| 2.1.7.9. Osteoporoz .....                                         | 25 |
| 2.1.7.10. Nörojenik Mesane .....                                  | 26 |
| 2.1.7.11. Nörojenik Bağırsak .....                                | 26 |
| 2.1.7.12. Ağrı .....                                              | 26 |
| 2.1.7.13. Muskuloskeletal Problemler.....                         | 27 |
| 2.1.8. Üst Ekstremité Problemleri.....                            | 28 |
| 2.1.8.1. Omuz Ağrısı .....                                        | 28 |
| 2.1.8.2. Dirsek Ağrısı .....                                      | 29 |
| 2.1.8.3. El ve El Bilek Ağrısı .....                              | 30 |
| 2.1.8.4. Tuzak Nöropatiler .....                                  | 30 |
| 2.2. MANUEL TEKERLEKLİ SANDALYE .....                             | 31 |
| 2.2.1. Tanım .....                                                | 31 |
| 2.2.2. Tekerlekli Sandalye Kullanımı .....                        | 31 |
| 2.2.3. Tekerlekli Sandalye Aşırı Kullanımı Sendromu.....          | 33 |
| 3. GEREÇ VE YÖNTEM .....                                          | 35 |
| 3.1. ÇALIŞMA TASARIMI.....                                        | 35 |
| 3.2. HASTA SEÇİMİ .....                                           | 35 |
| 3.2.1. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri .....                    | 35 |
| 3.2.2. Çalışmaya Dahil Edilmeme Kriterleri .....                  | 36 |
| 3.3. HASTALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ .....                           | 37 |
| 3.3.1. ASIA Bozukluk Skalası .....                                | 37 |
| 3.3.2. Spinal Kord Yaralanması Bağımsızlık Ölçeği (SCIM-III)..... | 38 |
| 3.3.3. Hızlı-Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi (Quick DASH).....   | 38 |
| 3.3.4. Vizüel Analog Skala (VAS) .....                            | 38 |
| 3.3.5. Omuz Muayenesi Değerlendirme Skalası (PESS).....           | 39 |
| 3.3.6. Ultrasonografik Değerlendirme .....                        | 39 |
| 3.3.6.1. Omzun Ultrasonografik Değerlendirilmesi.....             | 39 |
| 3.3.6.2. Dirseğin Ultrasonografik Değerlendirilmesi.....          | 43 |
| 3.3.6.3. El Bileğinin Ultrasonografik Değerlendirilmesi .....     | 45 |
| 3.3.6.4. Median Sinirin Ultrasonografik Değerlendirilmesi .....   | 46 |
| 3.3.6.5. Radial Sinirin Ultrasonografik Değerlendirilmesi .....   | 47 |
| 3.3.6.6. Ulnar Sinirin Ultrasonografik Değerlendirilmesi.....     | 48 |

|                                                                                                                                                     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.4. İSTATİSTİKSEL ANALİZ .....                                                                                                                     | 49  |
| 3.5. ÇIKAR ÇATIŞMASI .....                                                                                                                          | 50  |
| 4. BULGULAR .....                                                                                                                                   | 51  |
| 4.1. KATILIMCILARIN SOSYODEMOGRAFİK VERİLERİ .....                                                                                                  | 51  |
| 4.2. KATILIMCILARIN DEĞERLENDİRMELERİ .....                                                                                                         | 53  |
| 4.2.1. Vizüel Analog Skala (VAS) .....                                                                                                              | 53  |
| 4.2.2. Spinal Kord Yaralanması Bağımsızlık Ölçeği (Spinal Cord Independence Measure, Version III - SCIM-III) .....                                  | 53  |
| 4.2.3. Hızlı Kol, Omuz ve El Özürlülük Ölçeği (Quick Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand - Quick DASH) .....                                 | 55  |
| 4.2.4. Omuz Bölgesi Fizik Muayene Ölçeği (Physical Examination of the Shoulder Scale-PESS) .....                                                    | 55  |
| 4.2.5. Özel Fizik Muayene Testleri .....                                                                                                            | 56  |
| 4.2.6. Ultrasonografik Değerlendirme Parametreleri.....                                                                                             | 57  |
| 4.2.6.1. Common Ekstansör Tendon (CET) Kalınlığı ve Total USG Skalası Skoru (TUSS).....                                                             | 57  |
| 4.2.6.2. Ultrasonografik Omuz Patolojisi Değerlendirme Ölçeği (Ultrasound Shoulder Pathology Rating Scale-USPRS).....                               | 58  |
| 4.2.6.3. Omuz ve Dirsek Patolojilerinin Ultrasonografik Değerlendirilmesi                                                                           | 59  |
| 4.2.6.4. El Bileği Patolojilerinin Ultrasonografik Değerlendirilmesi .....                                                                          | 60  |
| 4.2.6.5. Ulnar, Radial ve Medial Sinirin Ultrasonografik Değerlendirilmesi                                                                          | 61  |
| 4.2.6.6. Karpal Tünel Sendromunun Ultrasonografik Değerlendirilmesi.....                                                                            | 63  |
| 4.2.6.7. Karpal Tünel Sendromunun Ultrasonografik Evrelendirilmesi .....                                                                            | 63  |
| 4.2.7. Supraspinatus Dinamik İmpigement Ultrasonografik Değerlendirmesinin Tek Değişkenli ve Çok Değişkenli Binary Lojistik Regresyon Analizi ..... | 64  |
| 4.2.8. KTS Ultrasonografik Değerlendirmesinin Tek Değişkenli ve Çok Değişkenli Binary Lojistik Regresyon Analizi .....                              | 65  |
| 4.2.9. SCIM-III Değerlerinin Çoklu Değişkenle Korelasyon Analizi .....                                                                              | 66  |
| 4.2.10. USPRS ve Alt Parametrelerinin Çoklu Değişkenle Korelasyon Analizi                                                                           | 67  |
| 5. TARTIŞMA .....                                                                                                                                   | 69  |
| 6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....                                                                                                                        | 84  |
| 7. KAYNAKLAR .....                                                                                                                                  | 86  |
| EKLER.....                                                                                                                                          | 99  |
| EK-1: Etik Kurul İzin Belgesi .....                                                                                                                 | 99  |
| EK-2: Hasta Değerlendirme Formu .....                                                                                                               | 100 |
| EK-3: Vizüel Analog Skala (VAS) .....                                                                                                               | 100 |
| EK-4: PESS (Omuz Muayenesi Değerlendirme Skalası).....                                                                                              | 101 |

|                                                                                |     |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----|
| EK-5: T USS (Total USG Skalası Skoru) .....                                    | 101 |
| EK-6: Ultrasonografik Ölçümler .....                                           | 102 |
| EK-7: USPRS (Ultrasonografik Omuz Patolojisi Değerlendirme Ölçeği) Formu ..... | 103 |
| EK-8: Hızlı Kol, Omuz ve El Özürlülük Ölçeği (Quick DASH) .....                | 104 |
| EK-9: Spinal Kord Yaralanması Bağımsızlık Ölçeği (SCIM-III) .....              | 105 |
| EK-10: ASIA Muayene Formu .....                                                | 107 |



## TABLÖLAR DİZİNİ

|                                                                                                                                                                                                        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tablo 1:</b> Hafif Dokunma Duyusunun Puanlanması .....                                                                                                                                              | 15 |
| <b>Tablo 2:</b> İğne Duyusunun Puanlanması .....                                                                                                                                                       | 15 |
| <b>Tablo 3:</b> ASIA Bozukluk Skalasına Göre Anahtar Kaslar .....                                                                                                                                      | 16 |
| <b>Tablo 4:</b> Kas Gücü Derecelendirilmesi .....                                                                                                                                                      | 16 |
| <b>Tablo 5:</b> ASIA Bozukluk Skalasına Göre Anahtar Olmayan Kaslar .....                                                                                                                              | 17 |
| <b>Tablo 6:</b> ASIA Bozukluk Skalası Derecelendirmesi.....                                                                                                                                            | 18 |
| <b>Tablo 7:</b> Ultrasonografik Omuz Patolojisi Değerlendirme Ölçeği (USPRS).....                                                                                                                      | 40 |
| <b>Tablo 8:</b> Total USG Skalası Skorlaması .....                                                                                                                                                     | 44 |
| <b>Tablo 9:</b> Katılımcıların sosyodemografik verilerine göre dağılımları .....                                                                                                                       | 52 |
| <b>Tablo 10:</b> MTS kullanan ve kullanmayan katılımcıların dominant ve non dominant ekstremite VAS değerleri karşılaştırılması .....                                                                  | 53 |
| <b>Tablo 11:</b> MTS kullanan ve kullanmayan gruplar arası SCIM-III skorlarının karşılaştırılması .....                                                                                                | 54 |
| <b>Tablo 12:</b> MTS kullanan ve kullanmayan gruplar arası Quick DASH skorlarının karşılaştırılması .....                                                                                              | 55 |
| <b>Tablo 13:</b> MTS kullanan ve kullanmayan katılımcıların dominant ve non dominant ekstremite PESS skorlarının karşılaştırılması .....                                                               | 55 |
| <b>Tablo 14:</b> MTS kullanan ve kullanmayan katılımcıların dominant ve non dominant ekstremite fizik muayene testlerinin karşılaştırılması.....                                                       | 56 |
| <b>Tablo 15:</b> MTS kullanan ve kullanmayan katılımcıların dominant ekstremitelerinin CET kalınlığı ve Total USG Skalası Skoru değerlerinin karşılaştırılması.....                                    | 57 |
| <b>Tablo 16:</b> MTS kullanan ve kullanmayan katılımcıların USG ile değerlendirilen USPRS skorlarının dominant ve non dominant ekstremiteye göre karşılaştırılması .                                   | 58 |
| <b>Tablo 17:</b> MTS kullanan ve kullanmayan katılımcıların USG ile değerlendirilen omuz ve dirsek patolojilerinin dominant ve non dominant ekstremiteye göre karşılaştırılması .....                  | 60 |
| <b>Tablo 18:</b> MTS kullanan ve kullanmayan katılımcıların USG ile değerlendirilen el bileği patolojilerinin dominant ve non dominant ekstremiteye göre karşılaştırılması .....                       | 61 |
| <b>Tablo 19:</b> MTS kullanan ve kullanmayan katılımcıların USG ile değerlendirilen median, ulnar ve radial sinir ölçüm değerlerinin dominant ve non dominant ekstremiteye göre karşılaştırılması..... | 62 |
| <b>Tablo 20:</b> MTS kullanan ve kullanmayan katılımcıların dominant ekstremitelerinde KTS varlığının karşılaştırılması .....                                                                          | 63 |
| <b>Tablo 21:</b> MTS kullanan ve kullanmayan katılımcıların dominant ekstremitelerinde KTS düzeylerinin karşılaştırılması.....                                                                         | 64 |

|                                                                                                                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tablo 22:</b> MTS kullanan SKY’li bireylerde dominant ekstremitede supraspinatus dinamik impigement riskini tahmin etmek için değişken faktörlerin binary lojistik regresyon analizi ..... | 65 |
| <b>Tablo 23:</b> MTS kullanan SKY’li bireylerde dominant ekstremitede KTS riskini tahmin etmek için değişken faktörlerin binary lojistik regresyon analizi .....                              | 66 |
| <b>Tablo 24:</b> SCIM-III çoklu değişkenle korelasyon analizi .....                                                                                                                           | 66 |
| <b>Tablo 25:</b> MTS kullanan katılımcılarda USPRS ve alt parametrelerinin çoklu değişkenle korelasyon analizi .....                                                                          | 67 |



## ŞEKİLLER DİZİNİ

|                                                                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 1: Medulla Spinalis.....                                                                                                                    | 4  |
| Şekil 2: Medulla Spinalis Segmentleri .....                                                                                                       | 5  |
| Şekil 3: ASIA Uluslararası Standartlar Muayene Formu .....                                                                                        | 14 |
| Şekil 4: Santral Kord Sendromu .....                                                                                                              | 19 |
| Şekil 5: Brown-Sequard Sendromu .....                                                                                                             | 19 |
| Şekil 6: Anterior Kord Sendromu.....                                                                                                              | 20 |
| Şekil 7: Posterior Kord Sendromu .....                                                                                                            | 21 |
| Şekil 8: MTS Sürüş Paternleri .....                                                                                                               | 32 |
| Şekil 9: Hasta akış şeması .....                                                                                                                  | 36 |
| Şekil 10: Ultrasonografi ile biceps ve subscapularis değerlendirilmesi .....                                                                      | 41 |
| Şekil 11: Ultrasonografi ile supraspinatus tendonu ve subakromiyal-subdeltoid bursa değerlendirilmesi .....                                       | 42 |
| Şekil 12: Ultrasonografi ile akromiyoklaviküler eklem değerlendirilmesi .....                                                                     | 42 |
| Şekil 13: Ultrasonografi ile lateral ve medial epikondil değerlendirilmesi .....                                                                  | 43 |
| Şekil 14: Ultrasonografi ile ekstansör tendonların değerlendirilmesi .....                                                                        | 45 |
| Şekil 15: Ultrasonografi ile karpal tünel giriş seviyesinde median sinirin ve fleksör tendonların değerlendirilmesi.....                          | 46 |
| Şekil 16: Ultrasonografi ile distal radioulnar eklem seviyesinde median sinirin değerlendirilmesi.....                                            | 47 |
| Şekil 17: Ultrasonografi ile radial sinirin değerlendirilmesi .....                                                                               | 48 |
| Şekil 18: Ultrasonografi ile ulnar sinirin değerlendirilmesi .....                                                                                | 49 |
| Şekil 19: Spinal kord yaralanmalı bireylerde demografik, klinik ve ultrasonografik parametreler arasındaki Spearman korelasyon ısı haritası ..... | 68 |

## KISALTMALAR

**Ark.:** Arkadaşları

**SKY:** Spinal Kord Yaralanması

**MTS:** Manuel Tekerlekli Sandalye

**ASIA:** American Spinal Injury Association (Amerikan Spinal Yaralanmaları Derneği)

**USG:** Ultrasonografi

**MSK-US:** Muskuloskeletal Ultrasonografi

**ISNCSI:** International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury (Spinal Kord Yaralanmalarının Uluslararası Nörolojik Sınıflandırma Standartları)

**SCIM-III:** Spinal Cord Independence Measure - Version III (Spinal Kord Yaralanması Bağımsızlık Ölçeği – Sürüm 3)

**USPRS:** Ultrasonographic Shoulder Pathology Rating Scale (Ultrasonografik Omuz Patolojisi Derecelendirme Ölçeği)

**PESS:** Physical Examination Scoring System (Fizik Muayene Puanlama Sistemi)

**CSA:** Cross Sectional Area (Kesit Alanı)

**VKİ:** Vücut Kitle İndeksi

**ABS:** ASIA Bozukluk Skalası

**KTS:** Karpal Tünel Sendromu

**Sİ:** Supraspinatus İmpigement

**ENMG:** Elektronöromiyografi

**CET:** Common Ekstansör Tendon (Ortak Ekstansör Tendon)

**ESSR:** European Society of Musculoskeletal Radiology

**FCR:** Fleksör Carpi Radialis

**FCU:** Fleksör Carpi Ulnaris

**FPL:** Fleksör Pollicis Longus

**FDS:** Fleksör Digitorum Superficialis

**FDP:** Fleksör Digitorum Profundus

**LE:** Lateral Epikondilit

**ME:** Medial Epikondilit

**FR:** Flattening Ratio (Yassılaşma Oranı)

**Quick-DASH:** Quick Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (Hızlı Kol, Omuz ve El Özürlölük Ölçeği)

**TUSS:** Total Ultrasonografi Skalası Skoru

**VAS:** Vizüel Analog Skala

**HO:** Heterotopik Ossifikasyon

**DVT:** Derin Ven Trombozu

**PE:** Pulmoner Emboli

**PTE:** Pulmoner Tromboembolizm

**DEXA:** Dual Energy X-ray Absorptiometry (Çift Enerjili X-ışını Absorpsiyometri)

**FIM:** Functional Independence Measure (Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçütü)

**cm:** Santimetre

**kg:** Kilogram

**gr:** Gram

**m<sup>2</sup>:** Metrekare

**mm<sup>2</sup>:** Milimetrekare

**N:** Newton

**Ca:** Kalsiyum

**Fe:** Demir

**NO:** Nitrik Oksit

# 1. GİRİŞ

Spinal kord yaralanması, travmatik veya travmatik olmayan sebeplere olarak gelen beraberinde motor, duyu ve otonomik disfonksiyonlar gelişen bir nörolojik tablodur (1).

Spinal kord yaralanması sonrası gelişen komplikasyonlar mortalite ve morbiditenin en sık nedenlerinden olup artan hastane yatış sürelerine, yaşam kalitesinin azalması ve iş gücü kaybına neden olmaktadır. Bireyler spinal kord yaralanmasından sonra mobilitayı sağlama, vücut ağırlığını taşıma ve transfer aktiviteleri için üst ekstremiteye bağımlı olmaktadır. Bu nedenle üst ekstremitelerin fonksiyonelliği günlük yaşam aktivitelerinde önem arz etmektedir (2).

Spinal kord yaralanmalı hastaların günlük aktivitelerinde sıkça kullandıkları manuel tekerlekli sandalye tekrarlayan transfer aktivitelerinin yol açacağı yaralanma ile üst ekstremitelerde oluşabilecek ağrı ve dejenerasyona yol açmaktadır (3).

Spinal kord yaralanmalı hastalar üst ekstremitte, ağırlık aktarımı, transferler ve yardımcı cihaz kullanımı gibi gövdeye ağırlığın aktarıldığı aktivitelerde kullanılır ve bu nedenle üst ekstremitelerde aşırı kullanım sendromlarının oluşma ihtimali artar. Omuz ağrısı en sık belirtilen eklem ağrısıdır. Aşırı kullanım hasarları dirsek, el bileği ve eli etkiler. Bunun sonucunda karpal tünel sendromu, ulnar sinir tuzaklanması, osteoartrit ve stres kırıkları gelişir. Dirsek ağrısının en sık nedeni epikondile yapışan ekstansör ve fleksör tendonların aşırı kullanımıdır. Sonuç olarak spinal kord yaralanmalı bireyler omuz, dirsek, el bileği ve el yaralanmaları açısından yüksek risk altındadır (4,5).

Belirlenen eklem patolojilerinin risk faktörleri arasında değiştirilebilir bir risk faktörü olan manuel tekerlekli sandalye kullanma becerisi, rehabilitasyon sürecinde dikkate alınmalı ve iyileştirilmelidir (6).

Manuel tekerlekli sandalye kullanıcıları üzerinde yapılan çalışmalarda omuzda rotator maşet yırtıkları, labral yırtıklar, coracoacromial ligament kalınlaşması, akromiyoklaviküler dejeneratif eklem hastalığı, biceps ve subscapularis tendinopatileri, subakromiyal bursit; dirsekte eklem efüzyonu, triceps tendon kalınlığı artışı, lateral epikondilit; el bileğinde karpal tünel sendromu, osteoartrit, fleksör tendinopati gibi patolojilerde artış gözlemlenmiştir (7).

Kas-iskelet sistemi ultrasonografisi (MSK-US), kas-iskelet sistemiyle ilişkili ağrıların değerlendirilmesinde sıkça tercih edilen, güvenilir ve etkili bir görüntüleme yöntemidir. Sinirler, kaslar, tendonlar ve çevre yumuşak dokular hem statik hem de dinamik olarak gerçek zamanlı biçimde görüntülenebilir. MSK-US'nin başlıca avantajları arasında; non-invaziv olması, radyasyon içermemesi, kolay erişilebilirliği, düşük maliyetli oluşu ve tekrarlanabilirliği yer alır. Ayrıca, hasta ile etkileşim içinde yapılabilmesi ve karşılaştırmalı taraf incelemelerine izin vermesi, özellikle klinik karar verme sürecinde önemli avantajlar sağlar (8).

Literatürde az sayıda çalışmada spinal kord yaralanması sonrası üst ekstremité komplikasyonları ile ilgili veri olup; ultrasonografik incelemeye dair veri oldukça kısıtlıdır.

Bu çalışmada birincil olarak üst ekstremité patolojileri ile sosyodemografik veriler, değerlendirme ölçekleri, özel fizik muayene testleri ve muskuloskeletal ultrasonografi bulguları arasındaki ilişkinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada ikincil olarak ise muskuloskeletal ultrasonografik değerlendirme eşliğinde MTS kullanan ve MTS kullanmayan spinal kord yaralanmalı bireylerin üst ekstremité patolojileri açısından karşılaştırılması amaçlanmıştır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. SPİNAL KORD YARALANMASI

#### 2.1.1. Tanım

Spinal kord yaralanması (SKY) travmatik olan veya travmatik olmayan sebeplere bağlı olarak gelişen duyuşsal, motor veya otonom işlevlerde bozulmalara yol açabilen bir nörolojik tablodur. Toplumda önemli bir morbidite ve mortalite nedenidir. Bu durum hastanın fiziksel, psikolojik ve sosyal iyilik hali üzerinde önemli etkiler oluşturur (9).

#### 2.1.2. Anatomi

Medulla spinalis, embriyolojik nöral tüpün en az değişiklik geçirmiş olan bölümüdür. Merkezi sinir sisteminin vertebral kanal içinde bulunan kısmı olan medulla spinalis, genellikle 40-45 cm uzunluğunda, 1 cm çapında ve 30 gr ağırlığındadır. Merkezi sinir sisteminin yaklaşık %2'lik kısmını oluşturur ancak fonksiyonu çok daha büyük ve önemlidir (10,11).

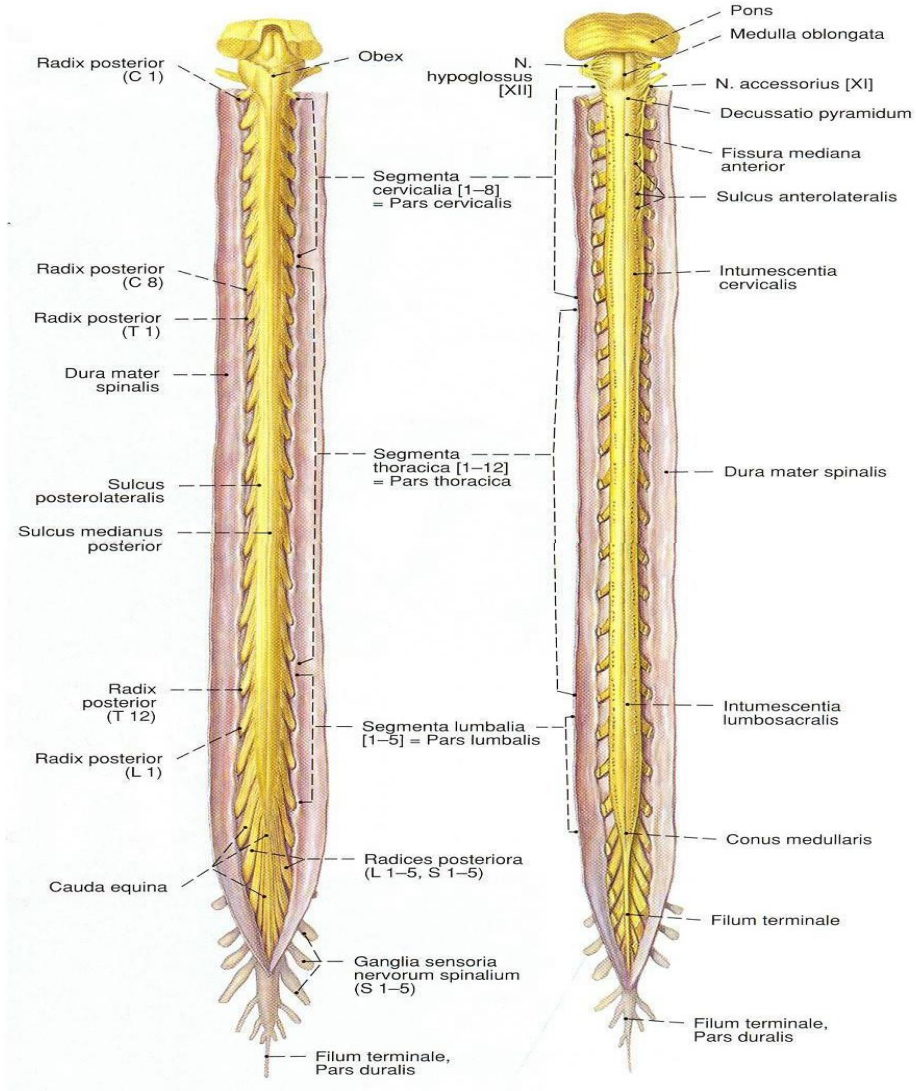
Medulla spinalisin temel görevleri arasında; vücudun büyük bölümünden gelen uyarıları beyine taşımak, istemli vücut hareketlerinin başlamasını sağlayan uyarıları iskelet kaslarına iletmek, organların otonomik innervasyonunu sağlayan liflerin geçişini sağlamak bulunmaktadır (10,11).

Medulla spinalis, C1 segment seviyesinden medulla oblongatanın bir devamı olacak şekilde başlar ve L1-L2 vertebra arasında bulunan intervertebral disk seviyesinde conus medullaris olarak sonlanır (10,12).

3. fetal aya kadar medulla spinalis, vertebral kanal uzunluğundadır ve S4 vertebra seviyesine uzanır. 4. fetal aydan itibaren columna vertebralis, medulla spinalise göre daha hızlı bir şekilde büyür. Spinal sinir köklerinin aşağıya doğru yayılması sonucu cauda equina meydana gelir. Doğumdan sonra genellikle medulla spinalis L1-L2 vertebrae arasında sonlanmaktadır (13).

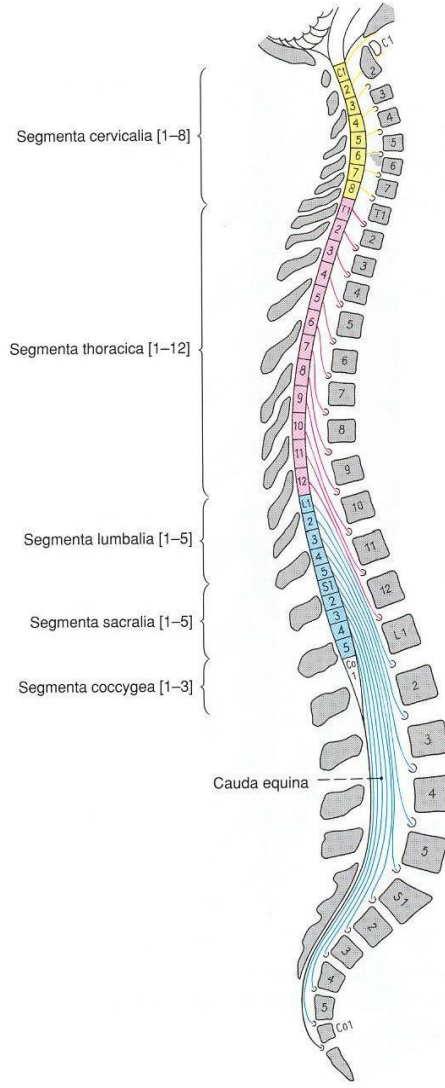
Medulla spinalis erişkin bireylerde vertebral kanalın yaklaşık üçte ikilik üst bölümünde bulunur. Medulla spinalis, konik bir yapıya sahip olan conus medullaris ile sonlanır ve buradan aşağı doğru filum terminale olarak uzanır. Yaklaşık yirmi santimetre uzunluğunda olan filum terminalenin on beş santimetrelük üst kısmı, dura

materin oluşturduğu boşluğun içinde bulunur ve bu bölüme filum terminale internum denir. Bu yapı, cauda equina lifleriyle birlikte seyrederek ve omuriliğin dural kese içinde sabitlenmesine yardımcı olur. Dura materin dışındaki beş santimetrelilik kısmına ise filum terminale externum denir. Filum terminale externum, C1 vertebranın dorsal yüzüne ya da sakrum-koksiks bileşkesine tutunarak sonlanır ve medulla spinalisin alt uçta mekanik stabilitesini sağlar (13) (Şekil 1).



**Şekil 1: Medulla Spinalis (14)**

Medulla spinalisin 33 segmentine karşılık; 8 servikal, 12 torakal, 5 lumbal, 5 sakral ve 1 koksigeal olmak üzere toplam 31 çift spinal sinir bulunur. Son 2 koksigeal medulla spinalis segmentinden ayrılması gereken spinal sinirler gelişmemiştir (12) (Şekil 2).



**Şekil 2: Medulla Spinalis Segmentleri (14)**

1. spinal sinir C1 ile os occipitale arasından, 8. spinal sinir C7 ile T1 arasından, daha sonrakiler aynı sayılı vertebranın aşağısındaki foramen intervertebraleden geçmektedirler. Her bir spinal sinir medulla spinalise iki kök ile bağlıdır; radix anterior ve radix posterior. Radix anterior sinir uyarılarını taşıyarak merkezi sinir sisteminden uzaklaştıran sinir lif demetlerinden oluşur. Bu liflere efferent lifler denilir. Radix posterior ise sinir uyarılarını merkezi sinir sistemine taşıyan sinir lif demetlerinden oluşur ve bunlara da afferent lifler denilir. Merkezi sinir sistemine bilgi akışından sorumlu olduklarından sensorial lifler olarak adlandırılırlar. Bu liflerin hücre gövdesi arka kök üzerinde bulunan ve arka kök ganglionu (ganglion spinale) olarak isimlendirilen bir şişlik içinde yerleşmişlerdir (11,12).

Spinal sinirler; somatik efferent (motor), genel somatik afferent (duyu), genel visseral efferent (otonom) ve genel visseral afferent (organ duyusu) olacak şekilde lifler içermektedir (15).

Sinir dokusundan oluşmuş olan medulla spinalisten enine bir kesit alınarak incelenecek olursa iç kısmında H şeklinde gri cevher, bunun etrafında ise beyaz cevher yer alır. H'nin kemerinin ortasında canalis centralis yer alır (13).

Vertebral kanal içinde yer alan medulla spinalis 3 zar ile çevrilmiştir. En dış kısımda sert, sağlam ve fibröz yapıdaki bir örtü olan dura mater ile sarılmıştır. Araknoid mater; dışta dura mater, içte pia mater arasında yer alan damarsız, ince, geçirgen olmayan bir örtüdür. Araknoid ile pia arasında, beyin omurilik sıvısı ile dolu bir boşluk olan spatium subarachnoideum yer alır. Pia mater ise medulla spinalisi sıkıca saran vasküler yapıda bir zardır. Diğerlerinden farklı olarak medulla spinalisin yüzlerini, yarık ve olukların içine girerek örter (14).

Medulla spinalisin vasküler beslenmesi; A. spinalis anterior 1 adettir. A. vertebralis'lerden gelen birer dalın birleşmesi ile oluşur. Medulla spinalis'in ön 2/3'lük kısmını besler. A. spinalis posterior 2 adettir. A. vertebralis'lerden veya bu arterlerin dalları olan A. inferior posterior cerebelli'lerden ayrılır. Medulla spinalis'in arka 1/3'ünü (funiculus posterior ve cornu posterius'ları) beslerler. Medulla spinalisin venleri, arterleriyle aynı isimlidir ve arterlerin beslediği aynı alanları drene ederler (15).

### **2.1.3. Epidemiyoloji ve Etyoloji**

Spinal kord yaralanmalarının epidemiyolojisini inceleyen pek çok araştırma bulunmaktadır. Bu çeşitli araştırmalar; ülkeler arasındaki gelişmişlik seviyesine bağlı olarak travmatik omurilik yaralanmasının prevalansı, insidansı, cinsiyet ve yaş dağılımı ile nedenlerinin önemli farklılıklar gösterdiğini ortaya koymuştur (16).

Dünya genelinde travmatik spinal kord yaralanmasının (SKY) insidansı yılda milyonda 8 ila 246 arasında değişirken, prevalansı ise milyonda 236 ila 1298 arasında rapor edilmiştir (17). Amerika Birleşik Devletleri'nde travmatik SKY insidansı, milyon nüfus başına yaklaşık 54 yeni vaka veya yılda yaklaşık 17.000 vaka olarak tahmin edilmektedir. Dünya genelinde ise tahmini 179.000 yeni travmatik SKY vakası görülmektedir ve Amerika Birleşik Devletleri dışındaki SKY insidansı genellikle daha düşüktür. Amerika Birleşik Devletleri'nde SKY prevalansı yaklaşık 282.000 kişi

olarak tahmin edilmektedir (18,19). Türkiye’de SKY insidansı milyonda 12.7 olarak bulunmuştur (20).

SKY öncelikle genç erkekleri etkilemiş olsa da, yaralanma sırasındaki ortalama yaş 1970’lerde 29 iken günümüzde 42’ye yükselmiştir. 2000 yılından bu yana, yaralanan kişilerin %11,5’ten fazlası 60 yaşın üzerindedir. Travmatik SKY vakalarının yaklaşık %5’i 15 yaş altındaki bireylerde görülmektedir. Yetişkinlerde, erkekler kadınlara kıyasla yaklaşık 4:1 oranında daha fazla travmatik SKY yaşarken, pediatrik popülasyonda bu fark daha az belirgindir. Ulusal kayıtlar ve NSCISC verileri, Afrika kökenli Amerikalıların SKY insidans oranlarının beyazlardan daha yüksek olduğunu göstermektedir (21). Türkiye çapında yapılan araştırmaya göre erkek/kadın oranı 2.5:1 olarak tespit edilmiştir (20).

Yaralanma anındaki ortalama yaş  $35.5 \pm 15.1$ ’dir (erkekler için  $35.4 \pm 14.8$  ve kadınlar için  $35.9 \pm 16.0$ ). En yaygın görülen yaş grubu 20-29 arası yaş grubudur. Onu 30-39 arası yaş grubu izlemektedir (22).

Travmatik omurilik yaralanmaları en yaygın olarak servikal lezyonlara (%58) neden olur, bunu torakal ve ardından lumbosakral lezyonlar takip eder. En sık görülen lezyon seviyesi C5 segmenti olup, parapleji için en yaygın seviye T12’dir. 2010 yılından bu yana, NSCISC veritabanına bildirilen hastalar arasında rehabilitasyon sonrası en yaygın nörolojik kategori inkomplet tetrapleji (%45) olarak kaydedilmiş olup, bunu inkomplet parapleji (%21,3), komplet parapleji (%20) ve komplet tetrapleji (%13,3) takip etmektedir. Pediatrik SKY, yetişkin SKY’ye kıyasla daha sık parapleji ve nörolojik olarak komplet yaralanmalarla sonuçlanmaktadır. Rehabilitasyon sonrası tam nörolojik iyileşme oranı %1’den azdır. Son yıllarda tam olmayan tetrapleji oranı artarken, komplet parapleji ve tetrapleji oranları azalmıştır (23,24).

Ülkemizde yapılan çalışma verilerine göre spinal kord yaralanmalı hastaların %32.18’i tetraplejik ve %67.8’i paraplejiktir. En sık görülen yaralanma seviyesi tetraplejik hastalarda C5 (%57.4) ve paraplejik hastalarda T12 (%17.7) olarak tespit edilmiştir (20).

Spinal kord yaralanmalarının en sık görülen travmatik nedenleri otomobil kazaları (%31.5) ve düşmelerdir (%25.3). Bunu takip eden nedenler arasında ateşli silah yaralanmaları (%10.4), motosiklet kazaları (%6.8), dalış kazaları (%4.7) ve tıbbi veya cerrahi komplikasyonlar (%4.3) yer almaktadır (25). Otomobil kazaları, 45

yaşına kadar SKY'nin başlıca nedeni iken, 45 yaş sonrasında ikinci sırada yer alır. Bu yaş grubunda düşmeler, başlıca neden haline gelmiştir. 76 yaş ve üzerindeki bireyler arasında düşmeler, tüm SKY'lerin yaklaşık %75'ini oluşturmaktadır. Ateşli silah yaralanmaları, 16-30 yaş aralığındaki bireyler için ikinci en yaygın neden (%19.0) ve 0-15 yaş grubundaki bireyler için üçüncü en yaygın neden (%8.1) olarak kaydedilmiştir; ancak yaş ilerledikçe hızla azalmaktadır. Motosiklet kazaları, 31-45 ve 46-60 yaş aralığındaki bireyler için üçüncü sırada yer almakta (%10.9 ve %7.1), tıbbi/cerrahi komplikasyonlarsa 16 yaş altındaki çocuklar için ikinci en yaygın neden (%12.8) ve 60 yaş üstündeki bireyler için üçüncü en yaygın neden (%10.9) olarak sıralanmaktadır. Ateşli silah yaralanmaları ve tıbbi/cerrahi komplikasyonlar genellikle parapleji ile sonuçlanırken, özellikle T7-S3 seviyelerinde gözlemlenmektedir. Dalış yaralanmaları ise neredeyse her zaman tetrapleji ile sonuçlanır (%44.0 C1-C4 ve %52.4 C5-C8) (26). Düşme ve tıbbi/cerrahi komplikasyonlar, motor inkomplet yaralanmalara yol açmaktayken; ateşli silah yaralanmaları ve motosiklet kazalarının büyük çoğunluğu, komplet yaralanma ile sonuçlanmaktadır (27).

Non travmatik spinal kord yaralanması konusunda yapılan araştırmalar, travmatik spinal kord yaralanması ile kıyaslandığında oldukça sınırlıdır. Non travmatik spinal kord yaralanmasının çeşitli nedenleri bulunmaktadır. Batı ülkelerindeki vaka serilerinde en yaygın nedenler arasında dejeneratif disk hastalığı, spinal kanal stenozu, tümörler, vasküler hastalıklar ve inflamatuvar durumlar bulunmaktadır. Transvers miyelit, spinal epidural abse, spinal arterlerin trombus veya embolisi diğer travmatik olmayan spinal kord yaralanması nedenleri arasındadır. Non travmatik spinal kord yaralanmasının etyolojisini etkileyen faktörler detaylı bir şekilde incelenmemiştir, ancak bu durumların yaşa bağlı koşullarla ilişkili olduğu gözlemlenmiştir (28).

Yaralanmayı takip eden ilk yıl içinde mortalite oranları özellikle ağır yaralanan kişilerde, sonraki yıllara kıyasla önemli ölçüde daha yüksektir. SKY sonrası mortalite riskini arttıran faktörler arasında erkek cinsiyet, ileri yaş, solunum cihazına bağımlılık, şiddet eylemi sonucu yaralanma, yüksek seviyeli yaralanmalar (özellikle C4 ve üzeri), nörolojik olarak komplet yaralanma, topluma entegrasyon eksikliği, düşük sosyoekonomik durum yer almaktadır (29,30). Komplet yaralanması olan kişilerde, mortalite oranları yüksek seviyeli tetraplejik (C1-3) olanlarda, orta veya düşük

tetraplejik olanlara kıyasla daha yüksektir ve düşük seviyeli tetraplejik olanların mortalite oranları da paraplejik olanlara göre daha yüksektir (30,31).

Spinal kord yaralanması sonrası solunum sistemi hastalıkları en yaygın ölüm nedeni olup bunlar arasında en sık görülen neden pnömonidir. Kalp hastalıkları ikinci sırada yer alırken, bunu genellikle bası yaraları, idrar yolu veya solunum yolu enfeksiyonlarıyla ilişkili olan sepsis ve kanser takip etmektedir. Tetraplejisi olan kişilerde pnömoni açık ara en sık ölüm nedenidir. Paraplejisi olan kişilerde kalp hastalıkları, sepsis ve intihar daha yaygındır. İntihar oranı en çok genç hastalarda ve paraplejisi olan kişilerde yüksektir (32).

Yaşam beklentisi tahminleri; genellikle nörolojik yaralanma seviyesi, yaralanmanın komplet derecesi, yaralanma yaşı ve solunum cihazına bağımlılık durumuna dayanır (30).

#### **2.1.4. Patofizyoloji**

Spinal kord yaralanması sonrası meydana gelen hasar; travmanın etkisiyle oluşan primer mekanik hasar ve bunun neticesinde ortaya çıkan birden fazla mekanizmanın rol oynadığı sekonder hasarın oluşturduğu bir bütündür. SKY ile ortaya çıkan fonksiyonel kayıpların çoğu sekonder hasar sonrası oluşur. Spinal kord yaralanmasının komplet veya inkomplet olarak gelişmesinin ana belirleyicisi sekonder hasardır (33).

##### **2.1.4.1. Primer Hasar**

Omurga üzerinde travmatik, aniden gelişen vertebra fraktürü yada disloke olması nedeniyle meydana gelir. Kalıcı kompresyonla ortaya çıkan darbe etkisi, geçici kompresyonla ortaya çıkan darbe etkisi, distraksiyon ve laserasyon/transeksiyon olmak üzere 4 tane primer yaralanma çeşidi bulunmaktadır (34).

- a) **Kalıcı kompresyonla ortaya çıkan darbe etkisi:** En çok kalıcı kompresyonla birlikte ortaya çıkan darbe etkisinin oluşturduğu mekanizmaya rastlanırken kemik parçacıklarının kordda bası yaptığı patlama fraktürlerinden sonra oluşur (34).
- b) **Geçici kompresyonla ortaya çıkan darbe etkisi:** En sık dejeneratif servikal miyelopati ve hiperekstansiyon yaralanmaları sonrasında görülmektedir (35).

- c) **Distraksiyon mekanizmasıyla görülen yaralanmalar:** Fleksiyon, ekstansiyon ve rotasyon hareketlerinde aşırı zorlanmalara bağlı olarak spinal kordda gerilme ve makaslama etkisi ortaya çıkması sebebiyle oluşmaktadır (35).
- d) **Laserasyon/transeksiyon yaralanmaları:** Ateşli silah ve delici kesici alet yaralanmaları sonucu spinal kordda ve çevre dokularda hasarlanma neticesinde oluşur. Görülen bütün mekanizmalarda fonksiyonların tamamen kaybına rağmen anatomik olarak devamlılık korunabilir (33).

Primer hasar merkezde bulunan gri maddede daha çok hasar oluştururken; periferde bulunan beyaz madde kısmen daha az etkilenir. Gri madde, beyaz maddeye göre çok daha fazla vasküler ağ barındırması sebebiyle iskemik hasarlanmaya daha yatkındır. Gri maddede yaralanma sonrası 1 saat içinde, beyaz maddede ise 72 saat içinde irreversibl hasar oluşmaktadır (36).

#### 2.1.4.2. Sekonder Hasar

Birden fazla değişken etkenin, aynı anda veya sırasıyla meydana gelmesiyle oluşmaktadır. Bu etkenler arasında nörojenik şok nedeniyle oluşan hipoperfüzyon, kanama, iskemi ve reperfüzyon hasarı, glutaminerjik eksitotoksiste, hücre içi kalsiyum artışı, serbest oksidatif radikallerin oluşumu, lipid peroksidasyonu ve immün yanıt sonrası gelişen nöroinflamasyon gibi pekçok mekanizma bulunur. Yaralanma sonrası geçen zamana göre akut (ilk 48 saat), subakut (48 saat-2 hafta) ve kronik faz olmak üzere 3 faza ayrılır (37).

- a) **Vasküler Hasar-İskemi:** Mekanik travma etkisini takiben omurilik içinde hemoraji gelişir ve kan akımı hemen bozulur. Çoğunlukla küçük ve orta çapta vasküler yapılar zarar görür. Hemoraji oluşması sonrası hemorajik nekroz meydana gelir (38).
- b) **Glutamerjik Eksitotoksiste:** Literatürde; travmayı takip eden ilk 20-30 dk içinde glutamatın çok fazla miktarda salındığını ve 1 saat içinde normal seviyelere düştüğü gösterilmiştir. Glutamatın fazla miktarda birikim göstermesinin spinal kord üzerinde direkt hasar oluşturabileceği düşünülmüştür. Direkt yıkıcı etkinin yanında reaktif nitrojen ve oksijen oluşumunu arttırarak ve de NMDA reseptörleriyle indirekt olarak sekonder hasarın büyümesine sebep olmaktadır (39).

- c) **Lipid Peroksidasyonu:** SKY sonrası gelişen asidoz nedeniyle demir depolarının salınımı artar.  $Fe^{2+}$ 'nin  $Fe^{+3}$ 'e spontan oksidasyonu ile süperoksid radikalleri meydana gelir. Reaktif oksijen ürünlerinin hücre zarında bulunan doymamış yağ asitleriyle etkileşime girmesi lipid peroksidasyonunu başlatır (40).
- d) **Hücre içi Ca artışı:** Kalsiyumun hücre içinde çoğalması değişik yollarla üzerinden etki ederek hücre ölümüne sebep olur (40).
- e) **İmmün cevap ve Nöroinflamasyon:** Erken inflamasyon aşamalarında mikroglia, astrositler ve nötrofiller etkin bir şekilde çalışırken; sonraki aşamalarda makrofajlar ile T ve B lenfositler aktif rol oynar.  $TNF\alpha$  ve NO üretimini arttıran mikrogliyal hücrelerin, oligodentrositlerin lizisine neden olduğu öne sürülmüştür. B lenfositlerin ise zarar görmüş olan spinal kord dokusuna karşı antikorlar üreterek doku yıkımını arttırdığı öne sürülmüştür (41).
- f) **Hücre Ölümü:** SKY sonrası nekrozis, nekroptosis ve apoptozis şeklinde hücre ölümleri görülebilir. Apoptozis SKY sonrası en çok görülen hücre ölümüdür. Ekstrinsik apoptotik mekanizma,  $TNFR1$  ve Fas'ın kaspaz 8'i aktive etmesiyle meydana gelmekte iken intrinsik apoptotik mekanizma kaspaz 9'un aktive olmasıyla gerçekleşir. Oligodentrositlerde daha fazla olarak mikroglia ve astrositlerde apoptotik hücre ölümleri meydana gelir. Nekroptosis protein kinaz 1 ve 3'ün aktivasyonu ile oluşur. SKY sonrası oluşan lizozomal hasarın protein kinaz 1 ve 3'ün artmasına sebep olarak nekroptozise yol açtığı gösterilmiştir (42).

Yapılan çalışmalarda primer hasarın oluşması engellenemeyeceğinden ötürü sekonder hasarın engellenmesi amaçlanır. Sekonder hasar oluşumu engellenerek, primer hasar sonrası sağlam olan nöronların muhafaza edilerek hasara neden olabilecek mekanizmaların önlenmesi amaçlanır (43).

### 2.1.5. Nörolojik ve Fonksiyonel Sınıflama

#### 2.1.5.1. Tanımlar

- a) **Tetrapleji;** spinal kanalındaki nöronal yapıların zedelenmesi sebebiyle servikal spinal segmentlerinde motor/duyusal fonksiyonel kayıp veya bozulmayı tanımlar. Tetrapleji, üst ekstremitenin yanı sıra gövde, alt

ekstremit ve pelvik organlarda fonksiyon kaybına neden olur. Brakial pleksus lezyonlarını ve spinal kanalın dışında kalan periferik sinirler yaralanmalarını kapsamaz (44).

- b) **Parapleji;** spinal kanaldaki nöronal yapıların zedelenmesi sonucu torasik, lomber veya sakral spinal segmentlerde motor/duyusal fonksiyonel kayıp ve bozulmayı tanımlar. Paraplejide, üst ekstremit fonksiyonları muhafaza edilir ancak yaralanma seviyesine bağlı olarak gövde, alt ekstremit ve pelvik organlar etkilenebilir. Lumbosakral pleksus lezyonlarını veya spinal kanalın dışındaki periferik sinir yaralanmalarını kapsamaz (44).
- c) **Dermatom;** her segmental sinir kökü içerisinde var olan duyusal aksonlar tarafından innerve edilen cilt bölgesini tanımlar (45).
- d) **Myotom;** her segmental sinir kökü içerisinde var olan motor aksonlar tarafından innerve edilen kas lifleri grubunu tanımlar (45).
- e) **Nörolojik Seviye, Duyusal Seviye ve Motor Seviye;** bu terimler, spinal kordun her iki tarafında da normal duyusal ve motor fonksiyon göstermekte olan en kaudal segmenti ifade ederler. Normal fonksiyonun saptandığı segmentler, vücudun iki tarafı ile duyusal ve motor testlerde farklılık gösterebilmektedir. Bu yüzden, nörolojik seviye tespit edilirken 4 farklı segment tanımlanabilir: Sağ-duyusal, sol-duyusal, sağ-motor ve sol-motor. Böyle durumlarda yanıltıcı olabileceğinden ötürü her bir segmentin tek tek kaydedilmesi ve de tek bir seviye kullanılmaması tavsiye edilmektedir (46).
- f) **Duyusal Seviye** terimi kullanıldığında, spinal kordun her iki tarafında normal duyusal fonksiyon gösteren en kaudal segmenti ifade eder (46).
- g) **Motor Seviye** ise benzer şekilde motor fonksiyona göre ifade edilir. Bu seviyeler, nörolojik muayenede vücudun sağ ve sol tarafında 28 dermatom alanı içinde belirlenmiş bir ana duyusal nokta ile sağ ve sol tarafında 10 myotom alanı içinde belirlenmiş bir ana kas grubu ile belirlenir (46).
- h) **İskelet Seviyesi;** radyografik olarak en fazla vertebral hasarın görüldüğü seviyeyi ifade eder (45).
- i) **İnkomplet Yaralanma;** nörolojik seviyenin altında duyusal ve/veya motor fonksiyonların kısmi korunduğu ve en alt sakral segmentin dahil olduğu durumlarda yaralanma inkomplet olarak tanımlanır. Sakral duyu, anal mukokutanöz bileşkedeki duyunun yanında derin anal duyuyu kapsar.

Motor fonksiyon testi, dijital muayene ile dış anal sfinkterin istemli olarak kasılmasının varlığını kontrol eder (47).

- j) **Komplet Yaralanma;** en alt sakral segmentte duyuşal ve motor fonksiyonun bulunmadığı durumları tanımlar (47).
- k) **Kısmi Korunmuş Alan;** nörolojik seviyenin altındaki, kısmen innerve edilmiş olan dermatomları ve myotomları ifade eder. En alt normal segmentin altında bazı bozulmuş duyuşal ve/veya motor fonksiyonlar bulunduğunda, etkilenen segmentlerin sayısı her iki taraf için ayrı olarak kısmi korunmuş alan olarak kaydedilmelidir. Bu terim yalnızca komplet yaralanmalar için kullanılmaktadır (48).

#### 2.1.5.2. ASIA Bozukluk Skalası (ABS)

American Spinal Injury Association (ASIA), SKY’li hastaların tedavisiyle ilgilenen hekimler arasında araştırma, veri ve fikir alışverişini kolaylaştırmak amacıyla 1973 yılında kuruldu. Daha önce, SKY sınıflandırması için Frankel ölçeğı geliştirilmişti ancak bu ölçeğın bazı önemli sınırlamalarının olması öznel derecelendirmelere yol açıyordu. 1982 yılında ASIA, şu anda American Spinal Injury Association Impairment Scale (Amerikan Omurilik Yaralanması Derneğı Bozukluk Skalası) olarak bilinen sisteme dönüşecek olan The International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury (ISNCSCI)’ı yayımladı. ISNCSCI, son olarak 2015 ve 2019 yıllarında revize edilerek tekrar düzenlendi (49).

SKY’nin nörolojik değerlendirmesinde kullanılan ISNCSCI; en yaygın kullanılan ve en gelişmiş sınıflandırma sistemidir. ISNCSCI’den elde edilen bilgiler, bireyselleştirilmiş rehabilitasyon programlarının geliştirilmesine rehberlik etmek, sonuçları öngörmek, nörolojik iyileşmeyi belgelemek ve müdahalelerin etkinliğini değerlendirmek için kullanılır (50).

ABS’nin amacı; yaralanmanın detaylı bir şekilde belgelenmesini standart hale getirmek, ileri radyografik değerlendirmeyle tedaviyi yönlendirmek ve yaralanmaların tam mı yoksa kısmi mi olduğunu belirlemektir. Bu skala prognostik açıdan önemli bir değere sahiptir. ABS, değiştirilmiş Frankel ölçeğının yerini alarak SKY’lerin değerlendirilmesinde uluslararası altın standart haline gelmiştir (50). ABS; myotomal tabanlı motor muayene, dermatomal tabanlı duyuşal muayene ve anorektal muayeneden oluşan bir yaralanma şiddeti veya derece ve seviye belirler (Şekil 3) (47).

**ASIA** OMURİLİK YARALANMASI NÖROLOJİK SINIFLAMASI İÇİN ULUSLARARASI STANDARTLAR (ISNCSCI) **ISCOS** HASTA ADI: Değerlendirme tarihi/saati: Değerlendiren: İmza:

**SAĞ** **MOTOR** **DUYUSAL** **DUYUSAL** **MOTOR** **SOL**

**ANAHTAR KASLAR** **ANAHTAR DUYUSAL NOKTALAR** **ANAHTAR DUYUSAL NOKTALAR** **ANAHTAR KASLAR**

**ÜEG** (Üst Ekstremité Sağ) **ÜEL** (Üst Ekstremité Sol)

**AEĞ** (Alt Ekstremité Sağ) **AEL** (Alt Ekstremité Sol)

**Notlar** (Anahtar kas dışı kas? TE için neden? Ağrı?)

**SAĞ TOPLAM** (MAKSİMUM) **DUYUSAL ALTSKORLAR** **SOLTOPLAM** (MAKSİMUM)

**MOTOR ALT SKORLAR** **DUYUSAL ALTSKORLAR**

**NÖROLOJİK SEVİYELER** **4. KOMPLET VEYA İNKOMPLET?** **5. ASIA BOZUKLUK SKALASI (ABS)**

**ASIA Bozukluk Skalası (ABS)**

**Sınıflandırma Basamakları**

**Kas Fonksiyonu Derecelendirmesi**

**Duyusal Dereceleme**

**Anahtar kas dışı kas fonksiyonları (isteğe bağlı)**

**ASIA Bozukluk Skalası (ABS)**

**Sınıflandırma Basamakları**

Şekil 3: ASIA Uluslararası Standartlar Muayene Formu (51)

Duyusal muayenede, sağ ve sol taraf için hem hafif dokunma (genellikle steril bir parça pamuk kullanılarak) hem de iğne batırma (temiz ve güvenli bir iğne ile) duyularını değerlendirmek amacıyla, vücudun farklı bölgelerini temsil eden toplam 28 belirli dermatom sistematik olarak incelenir. Skorlamada 0 puan duyunun tamamen yokluğunu, 1 puan duyunun bozulmuş, azalmış veya değişmiş olduğunu ve 2 puan duyunun tamamen normal olduğunu belirtir. Normal bir tek taraflı duyu muayene sonucunda, 28 dermatom alanının her birinde hafif dokunma için en fazla 2 puan olacak şekilde toplamda 56 puan elde edilir (Tablo 1). Aynı şekilde, iğne batırma duyusu için de en fazla 2 puan alınarak yine toplamda 56 puana ulaşılır (Tablo 2). Bu değerlendirme 3 puandan oluşan standart bir ölçek üzerinden, her iki duyu türü için ayrı ayrı olarak gerçekleştirilir. Sağ ve sol taraflar değerlendirildiğinde, hafif dokunma ve iğne batırma duyularının toplamı en fazla 224 puan olabilir ve bu da tamamen normal bir duyu muayeneyi gösterir (52).

**Tablo 1:** Hafif Dokunma Duyusunun Puanlanması (52)

|                          |                                                                             |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| <b>0: Yok</b>            | Hasta doğru veya güvenilir biçimde dokunmayı tarifleyemiyor                 |
| <b>1: Bozulmuş</b>       | Hasta dokunmayı doğru tanımlar, fakat yanaktan daha az hissettiğini söyler  |
| <b>2: Normal</b>         | Hasta dokunmayı doğru tanımlar ve yanakla aynı derecede hissettiğini söyler |
| <b>TE: Test edilemez</b> | Amputasyon veya cilt lezyonu sebebiyle                                      |

**Tablo 2:** İğne Duyusunun Puanlanması (52)

|                          |                                                                                              |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>0: Yok</b>            | Hasta künt ve sivri duyu ayrımı yapamadığını veya hiç hissetmediğini söyler                  |
| <b>1: Bozulmuş</b>       | Hasta künt ve sivri ayrımını yapar, fakat yanaktan farklı (az ya da çok) hissettiğini söyler |
| <b>2: Normal</b>         | Hasta künt ve sivri ayrımını yapar ve yanakla aynı derecede hissettiğini söyler              |
| <b>TE: Test edilemez</b> | Amputasyon veya cilt lezyonu sebebiyle                                                       |

Motor muayene ile anahtar kas grubu olarak tanımlanan üst ekstremitelerde 5'er adet belirli kas grubu ve alt ekstremitelerde 5'er adet belirli kas grubu değerlendirilir; bu gruplar, ana servikal ve lomber myotomları temsil eder (Tablo 3). Motor güç, uluslararası altı puanlık bir ölçek (0–5 arası) kullanılarak derecelendirilir

(Tablo 4). Proksimal kas grubundan başlanarak distal kas gruplarına doğru değerlendirilir. Motor güç her bir kas grubu için iki taraflı olacak şekilde kaydedilir. Sağlıklı bir bireyde en yüksek iki taraflı motor skor 100'dür; sağ üst ve alt tüm myotomlarda 5/5 puan için 50, sol taraf için de 50 puan elde edilir (47).

**Tablo 3: ASIA Bozukluk Skalasına Göre Anahtar Kaslar (47)**

| SEVİYE | ANAHTAR KAS                     |
|--------|---------------------------------|
| C5     | Dirsek fleksörleri              |
| C6     | El bilek ekstansörleri          |
| C7     | Dirsek ekstansörleri            |
| C8     | Parmak fleksörleri              |
| T1     | Parmak abduktörleri             |
| L2     | Kalça fleksörleri               |
| L3     | Diz ekstansörleri               |
| L4     | Ayak bilek dorsifleksörleri     |
| L5     | Ayak başparmak ekstansörleri    |
| S1     | Ayak bileği plantar fleksörleri |

**Tablo 4: Kas Gücü Derecelendirilmesi (47)**

| Kas Gücü |                                                                            |
|----------|----------------------------------------------------------------------------|
| 0        | Total paralizi                                                             |
| 1        | Palpe edilebilir veya görülebilir kontraksiyon                             |
| 2        | Yer çekimi ortadan kaldırıldığında tamamlanan aktif eklem hareket açıklığı |
| 3        | Yer çekimine karşı tam aktif eklem hareket açıklığı                        |
| 4        | Orta derecede verilen dirence karşı tam aktif eklem hareket açıklığı       |
| 5        | Yüksek derecede verilen dirence karşı tam aktif eklem hareket açıklığı     |
| NT       | Test edilemedi (amputasyon veya kontraktür sebebiyle)                      |

Anahtar olmayan kaslar, motor seviyenin belirlenmesi ve ASIA motor skora sisteminde doğrudan puan verilmesi açısından değerlendirmeye alınmazlar. Ancak bu kaslar, ASIA B ve ASIA C evrelerini birbirinden ayırmada kritik rol oynar. Bu ayrımı yapabilmek için, vücudun her iki tarafında da motor seviyenin en az üç segment altındaki kas gruplarında anahtar olmayan kas fonksiyonları dikkatle değerlendirilmelidir. Bu kaslarda en az bir kasın istemli kasılması saptanırsa, kişi ASIA C olarak sınıflandırılır. Dolayısıyla, motor fonksiyonun tam olarak saptanamadığı durumlarda anahtar olmayan kasların değerlendirilmesi, daha doğru bir sınıflandırma yapılmasına olanak tanır (48) (Tablo 5).

**Tablo 5: ASIA Bozukluk Skalasına Göre Anahtar Olmayan Kaslar (48)**

| SEVİYE | BÖLGE                   | HAREKET                                                                   |
|--------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| C5     | Omuz                    | Fleksiyon, ekstansiyon, abduksiyon, internal rotasyon, eksternal rotasyon |
|        | Dirsek                  | Supinasyon                                                                |
| C6     | Dirsek                  | Pronasyon                                                                 |
|        | El Bileği               | Fleksiyon                                                                 |
| C7     | Parmak                  | PIF fleksiyon, PIF ekstansiyon                                            |
|        | Baş Parmak              | Fleksiyon, ekstansiyon ve başparmak horizontal düzlemde abduksiyon        |
| C8     | Parmak                  | MKF fleksiyon                                                             |
|        | Baş Parmak              | Opozisyon, abduksiyon                                                     |
| T1     | Parmak                  | 5. Parmak abduksiyonu                                                     |
| L2     | Kalça                   | Adduksiyon                                                                |
| L3     | Kalça                   | Eksternal rotasyon                                                        |
| L4     | Kalça                   | Ekstansiyon, abduksiyon, internal rotasyon                                |
|        | Diz                     | Fleksiyon                                                                 |
|        | Ayak Bileği             | İnversiyon, eversiyon                                                     |
|        | Ayak Parmağı            | MTF ve IF eklem ekstansiyonu                                              |
| L5     | Halluks ve Ayak Parmağı | DIF ve PIF fleksiyon, abduksiyon                                          |
| S1     | Ayak Başparmağı         | Adduksiyon                                                                |

Anorektal muayene, yaralanmanın komplet olduğunu belirlemek ve spinal şokun varlığını değerlendirmek için gereklidir. Dış anal sfinkter, istemli motor kasılma ve derin anal basıncı algılama fonksiyonları açısından dijital rektal muayene olarak incelenir. Her iki fonksiyon da yokluk için 0 ve varlık için 1 olarak ikili şekilde derecelendirilir. Bulbokavernöz refleks, dijital rektal muayene yoluyla değerlendirilir; bu sırada glans penis veya klitorisın sıkılmasıyla iç ve dış anal sfinkterin elle hissedilebilen bir kasılması meydana gelir (49).

ASIA sınıflandırması ayrıca nörolojik yaralanma seviyesini içerir. Bu seviye, sağlam duyu ve en az 3 veya üzeri motor fonksiyon ile en kaudal çalışan kök seviyesi olarak tanımlanır; ancak test edilmesi zor olan myotomların bulunduğu bölgelerde en düşük normal duyuusal seviye kullanılabilir (47).

ABS ayrıca yaralanmaları komplet veya inkomplet omurilik yaralanması olarak sınıflandırır. Komplet omurilik yaralanması, yaralanma bölgesinin distalinde tüm motor ve duyuusal fonksiyonların, sakral kökler de dahil olmak üzere, yokluğu olarak tanımlanır. Bu yaralanmalar ABS’de Grade A olarak sınıflandırılır. İnkomplet

yaralanmalar, yaralanma bölgesinin altında bir miktar motor veya duyuusal fonksiyonun korunması olarak tanımlanır ve B'den E'ye kadar derecelendirilir (48) (Tablo 6).

**Tablo 6:** ASIA Bozukluk Skalası Derecelendirmesi (48)

| ASIA | SKY               | Tanım                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A    | Komplet           | S4-S5 sakral segmentlerde korunmuş duyuusal ve motor fonksiyon yok.                                                                                                                                                                                                   |
| B    | Duyusal İnkomplet | Nörolojik seviye altında motor değil, duyuusal fonksiyon korunmuştur ve S4-S5 sakral segmentleri de içerir (S4-S5'te hafif dokunma, iğne duyusu veya derin anal basınç-DAB), vücut her iki yarısında motor seviyenin üç seviye altında motor fonksiyon korunmamıştır. |
| C    | Motor İnkomplet   | Nörolojik seviye altında motor fonksiyon korunmuştur*, ve tek nörolojik yaralanma seviyesi (NYS) altındaki anahtar kasların yarısından fazlası 3'ten az kas gücü derecesine sahiptir.                                                                                 |
| D    | Motor İnkomplet   | Motor fonksiyon nörolojik seviyenin altında korunur ve nörolojik seviyenin altındaki anahtar kasların en az yarısında kas gücü 3 veya daha fazladır.                                                                                                                  |
| E    | Normal            | ISNCSCI ile değerlendirilen duyu ve motor fonksiyon tüm seviyelerde normale ve hastada önceden defisit mevcut ise ABS derecesi E'dir. Başlangıçta SKY olmayan kişi bir ABS derecesi almaz.                                                                            |

#### 2.1.6. Klinik Sendromlar

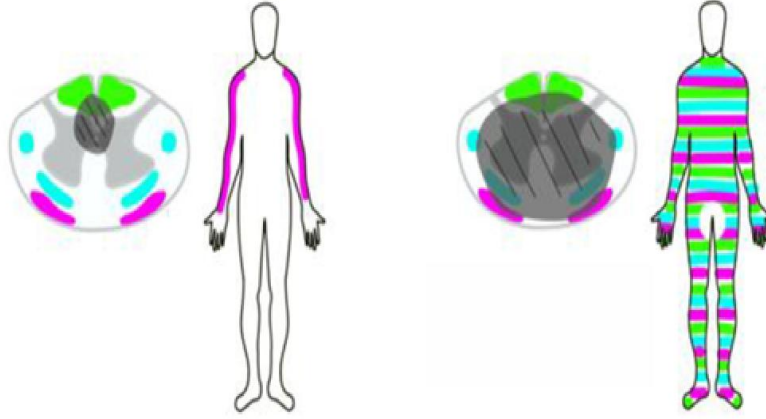
Spinal kord yaralanması; yaralanmanın lokasyonu ve büyüklüğüne göre çeşitli tablolarda oluşabilir.

##### 2.1.6.1. Santral Kord Sendromu

Santral kord sendromu, en çok rastlanan inkomplet spinal kord yaralanması tablosudur. Genelde servikal omurganın hiperekstansiyon yaralanması sonrasında görülen inkomplet omurilik hasarıdır. Çene travması gibi öne doğru düşüşle ve düşme esnasında boynun ekstansiyona zorlanmasıyla meydana gelmektedir. Nadiren vertebra artropatileri, servikal spondiloz, atlantoaksiyel instabilite ve osteoporoza bağlı gelişebilir. Bu sendrom, spinal kordun ön tarafta kemik çıkıntılar veya intervertebral disk materyali, arka tarafta ise ligamentum flavum tarafından aynı anda kompresyonuyla ilişkilendirilir (53).

Santral kord sendromu, klinik olarak tanısı konulan bir tablodur. Belirtileri arasında üst ekstremitelerin motor fonksiyonunda alt ekstremitelere kıyasla orantısız

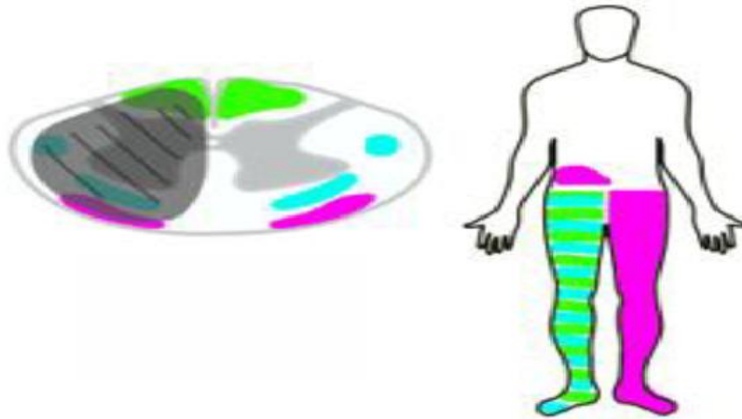
bir bozulma, omurilik lezyon seviyesinin altındaki bölgelerde değişen derecelerde duyuusal kayıplar ve idrar ya da gastrointestinal disfonksiyon bulunmaktadır. İyileşme distalden başlayarak proksimale doğru ilerler (54).



**Şekil 4:** Santral Kord Sendromu (53)

#### **2.1.6.2. Brown-Sequard Sendromu**

Brown-Sequard sendromu, omuriliğin sağ veya sol taraflı yarı kesisi sonrası ortaya çıkan ve hasarın olduğu tarafta motor defisit, propriosepsiyon ve titreşim duyusunun kaybı; karşı tarafta ise ağrı ve sıcaklık duyularının kaybıyla karakterize, inkomplet bir yaralanma paternidir (55). Silahlı yaralanmalar, bıçaklanma, trafik kazaları, künt travmalar veya düşmeye bağlı kırık omurlar gibi mekanizmalar bu tür yaralanmaların yaygın nedenlerindendir. Prognoz, yaralanmanın mekanizmasına ve omurilikte oluşan hasarın derecesine bağlı olarak değişir. Genel olarak iyileşme potansiyeli yüksektir. Özellikle uzun vadeli prognozu, anterior ve santral kord sendromlarına kıyasla daha iyidir (56).

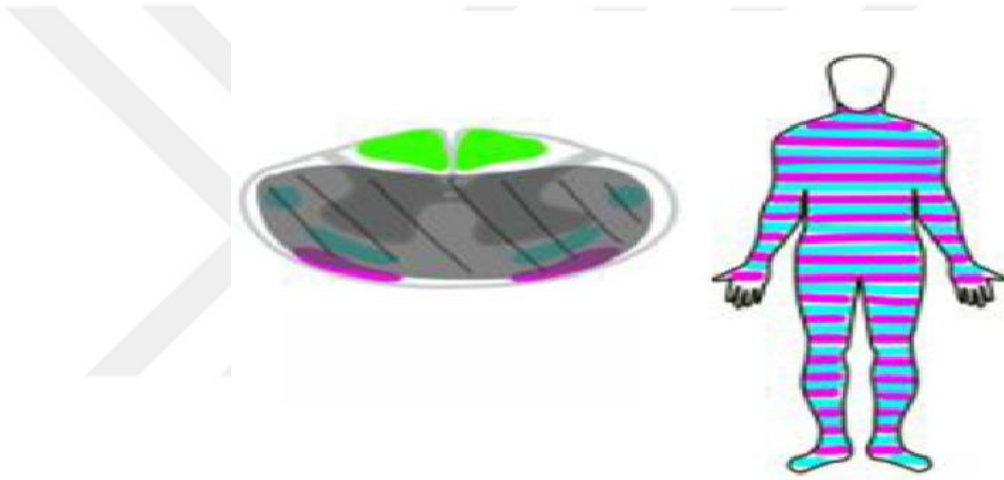


**Şekil 5:** Brown-Sequard Sendromu (53)

### 2.1.6.3. Anterior Kord Sendromu

Anterior kord sendromu, anterior spinal arterin iskemisi nedeniyle oluşur. En yaygın nedeni iatrojeniktir, özellikle aort anevrizması onarımı ile ilişkilidir. Aort diseksiyonu, omurilik iskemisine yol açabilen nadir bir nedendir (57).

Omuriliğin ön 1/3'ünü etkileyen, inkomplet bir omurilik sendromudur. Bu sendrom, motor defisitler ve ağrı ile sıcaklık duyusunun kaybıyla karakterizedir. Diğer bulgular arasında sırt ağrısı, hipotansiyon, nörojenik bağırsak veya mesane ve cinsel işlev bozukluğu gibi otonom disfonksiyonlar bulunur. Motor disfonksiyonun şiddeti değişiklik gösterebilir ve omuriliğin rostral seviyesindeki hasara bağlı olarak parapleji veya tetrapleji meydana gelebilir (58).

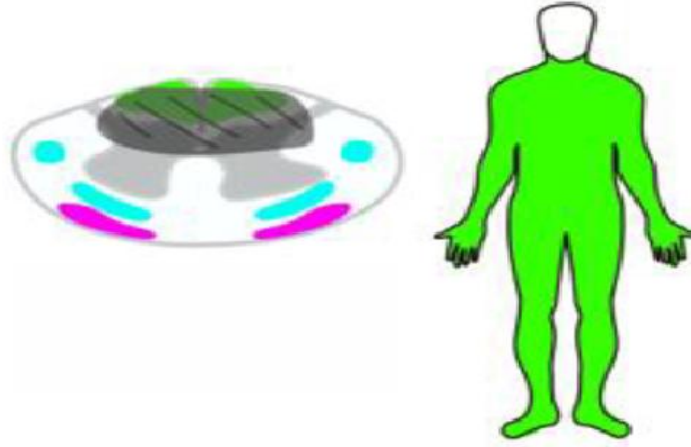


Şekil 6: Anterior Kord Sendromu (53)

### 2.1.6.4. Posterior Kord Sendromu

Posterior kord sendromu, spinal kord yaralanmalarının inkomplet klinik sendromları arasında en nadir görülenlerinden biridir ve insidansı yaklaşık %1 olarak bildirilmektedir. Bu sendrom, omuriliğin arka kolonlarının (fasciculus gracilis ve fasciculus cuneatus) selektif disfonksiyonu ile karakterizedir. Posterior kolonlar, propriosepsiyon, titreşim duyusu, iki nokta ayrımı ve derin dokunma gibi duysal modalitelerin iletiminden sorumlu olduğu için, bu yolların etkilenmesi özellikle yaralanma seviyesinin distalinde ciddi duysal kayıplara neden olur. Bu duysal kayıplar arasında en belirgin olanlar, propriosepsiyon ve titreşim duyusunun kaybıdır; ayrıca bazı olgularda derin dokunma ve basınç duyusunda da değişken düzeyde bozulmalar izlenebilir. Motor defisit tipik olarak görülmez. Ancak motor gücün

korunmasına rağmen, proprioseptif girdilerin eksikliği denge, yürüme, ince motor beceriler ve öz bakım aktivitelerinde ciddi zorluklara neden olabilir (59).



**Şekil 7: Posterior Kord Sendromu (53)**

#### **2.1.6.5. Konus Medullaris ve Kauda Equina Sendromları**

Konus medullaris, omuriliğin terminal ucudur ve genellikle ortalama bir yetişkinin L1 vertebra seviyesinde sonlanır. Konus medullaris sendromu, T12-L2 arasında spinal korddaki kompresif hasar sonucu ortaya çıkar (60).

Kauda equina, omuriliğin distal ucundan (genellikle L1-L5 seviyeleri) çıkan sinir kökleri grubudur ve bacaklar, mesane, anüs ve perineuma motor ve duysal inervasyon sağlayan sinirlerin aksonlarını içerir. Kauda equina sendromu, bu sinirlerin sıkışması ve fonksiyonlarının bozulması sonucu oluşur ve hem konus medullaris'i içerebilir hem de distalinde meydana gelebilir. En sık olarak L3-L5 sinir köklerine hasar meydana geldiğinde ortaya çıkmaktadır (61).

Her iki sendrom da nöroşirürjik acil durumlar olup; sırt ağrısı, bacaklara yayılan ağrı, alt ekstremitelerde motor ve duysal disfonksiyon, mesane ve/veya bağırsak disfonksiyonu, cinsel işlev bozukluğu ve perineal anestezi ile kendini gösterebilir (62).

Kauda equina sendromunun en yaygın nedeni, %45 oranında lomber intervertebral disk hernileridir. Diğer nedenler arasında epidural apse, spinal epidural hematoma, diskit, tümörler, travma, spinal stenoz ve aort obstrüksiyonu yer alır (61).

Konus medullaris ve kauda equina sendromları olan hastalarda cerrahi dekompresyon ile erken müdahale, daha iyi bir prognozla ilişkilidir. Özellikle

cerrahinin ilk başvurusundan sonra 48 saat içinde yapılması durumunda daha olumlu sonuçlar elde edilir. Sıkışma ne kadar uzun süre devam ederse, kalıcı yapısal ve fonksiyonel bozulmalar o kadar kötüleşir ve prognoz daha kötü seyreder (63).

#### **2.1.7. Spinal Kord Yaralanması Sonrası Gelişen Komplikasyonlar**

Spinal kord yaralanmalarında rehabilitasyon sürecinde, komplikasyonların görülme oranı oldukça yüksektir. En yaygın görülen komplikasyonlar arasında genitoüriner enfeksiyonlar, solunumsal sorunlar, nöropatik ağrı ve bası yaraları yer alır. Bu komplikasyonlar hem travmatik hem de travmatik olmayan omurilik yaralanmalarında ortaya çıkarak morbiditeyi artırır ve rehabilitasyon süresinin uzunluğunu etkileyen önemli bir faktör haline gelir (1).

Yaralanma sonrası akut dönemde en sık karşılaşılan durum spinal şok iken, ilk 1 yıl içinde bası yaraları daha sık görülmektedir. Subakut dönemde ise ilk 72 saati takiben tromboembolik komplikasyonlar, mortalite ve morbiditenin en yaygın nedenleri arasında yer alır (64).

##### **2.1.7.1. Nörojenik Şok**

Spinal kord yaralanmalarının ardından ortaya çıkan dolaşımsal şok türlerinden biri olan nörojenik şok, ciddi derecede hipotansiyona neden olur. Bu durum, sempatik preganglionik nöronlara gelen supraspinal sempatik uyarının kaybindan kaynaklanır. Vagus sinirinin baskınlığı nedeniyle derin hipotansiyon ve bradikardi gibi belirtilerle kendini gösterir ve genellikle T6 seviyesi üzerinde meydana gelen yaralanmalarda ortaya çıkar (65).

Nörojenik şok; hemodinamik dengeyi bozarak klinik tedaviyi zorlaştırır, cerrahi müdahaleyi geciktirir ve nörolojik sonuçlar üzerinde olumsuz etkilere yol açabilir (66).

##### **2.1.7.2. Pulmoner Komplikasyonlar**

SKY solunum komplikasyonlarının ciddiyeti; yaralanma seviyesine ve motor komplet olup olmamasına bağlıdır. Akut SKY geçiren hastaların %80'inde solunum komplikasyonları görülebilir. Uzun süreli takiplerde, bu komplikasyonların en sık mortalite nedenlerinden olduğu belirtilmektedir. En yaygın görülen komplikasyonlar arasında atelektazi, pnömoni ve solunum yetmezliği bulunur. Nadiren hemotoraks, pnömotoraks, plevral efüzyon ve uyku apnesi gibi komplikasyonlar görülebilir (66).

Solunum fonksiyon kayıpları, lezyonun seviyesi ve derecesine göre farklılık göstermektedir. Spontan solunumun devam edebilmesi için gereken en üst seviye C4'tür. Özellikle C3 ve üzerindeki komplet omurilik yaralanmalarında, diyaframda dahil olmak üzere hiçbir yardımcı solunum kası işlev görmediği için acil mekanik ventilatör desteği zorunlu hale gelir. T12 ve altındaki omurilik yaralanmalarında ise genellikle pulmoner fonksiyon bozukluğu gözlenmez (67).

#### **2.1.7.3. Venöz Tromboembolizm**

Travmatik ve nontravmatik spinal kord yaralanmaları; yaralanmadan sonraki ilk birkaç ayda tromboembolik olaylar için yüksek bir risk taşır. Derin ven trombozu (DVT) ve sonrasındaki pulmoner emboli (PE), omurilik yaralanması olan hastalarda önemli morbidite ve mortalite sebeplerindendir. Akut SKY'li hastalarda DVT insidansının erken prospektif çalışmalarda %50'den fazla olduğu bildirilmiştir (68).

Akut SKY hastalarında, Virchow triadının bileşenleri olan hiperkoagulabilite, endotel hasarı ve venöz stazın aynı anda görülebilmesi nedeniyle yüksek DVT riski bulunmaktadır (68).

Asemptomatik SKY hastalarında spesifik klinik veya cihaz bazlı tarama yöntemleri önerilmemektedir. PTE profilaksisi açısından nörolojik disfonksiyonun şiddetine bağlı olarak düşük doz düşük moleküler ağırlıklı heparinlerin yaralanmadan sonra 24 haftaya kadar kullanımı önerilmektedir. Ayrıca, mekanik yöntemler olan kompresyon çorapları ve intermitan pnömatik kompresyon uygulanabilir (69).

#### **2.1.7.4. Kardiyovasküler Komplikasyonlar**

Akut fazda en önemli kardiyovasküler komplikasyonlar; bradiaritmi, hipotansiyon, artmış vazovagal refleksler, supraventriküler/ventriküler ektopik atımlar, vazodilatasyon ve venöz stazdır. Kronik fazda ise ortostatik hipotansiyon ile kan basıncı, kan volümü ve vücut sıcaklığının düzenlenmesinde bozulmalar öne çıkar (70).

#### **2.1.7.5. Otonomik Disrefleksi**

Otonomik disrefleksi, T6 seviyesi veya üzerindeki yaralanmalara sahip hastalarda görülür. Bu durum, yaralanma seviyesinin altındaki duyuşal uyarılar tarafından tetiklenir ve sempatik sinir sisteminde ani, kontrolsüz bir yanıt ile karakterizedir. Bu, genellikle barorefleksi aracılı bradikardi ile birlikte görülen

paroksizmal hipertansiyon ataklarına yol açar. Otonomik disrefleksi sırasında sistolik kan basıncı 250–300 mmHg ve diyastolik kan basıncı 200–220 mmHg değerlerine ulaşabilir (71).

Otonomik disrefleksi, genellikle yaralanmadan sonraki ilk 2–4 ay içinde gelişir ve ilk yıl içinde hastaların %10'unu etkiler. Bu durum, servikal ve komplet yaralanmaları olan hastalarda daha sık görülmektedir. Semptomları arasında baş ağrısı, bulanık görme, anksiyete, huzursuzluk, nefes darlığı, burun tıkanıklığı, sıcak basmaları, yüzde kızarma, yaralanma seviyesinin üzerinde paradoksal terleme, soğuk ve nemli deri, ürperme ve mide bulantısı bulunur (72).

Otonomik disrefleksi durumlarında öncelikli olarak tetikleyici faktörlerin önlenmesi, tanınması ve ortadan kaldırılması önem taşır. Şüpheli bir durumda, sıkı giysiler gevşetilmeli ve diğer olası dışsal nedenler kontrol edilmelidir. Hastanın başı kaldırılmalı, bacakları indirilerek intrakraniyal basınç azaltılmalı ve serebral kanama riski en aza indirilmelidir. Kan basıncı ölçülmeli ve gerekiyorsa hızlı ve kısa etkili antihipertansif ilaçlarla tedavi edilmelidir. Tedavinin amacı, nabızı ve kan basıncını normalleştirmek ve hastanın semptomlarını ortadan kaldırmaktır (70).

#### **2.1.7.6. Bası Yaraları**

Bası yaraları SKY'li hastalarda en zorlu klinik problemlerden biridir. SKY'li hastalar, kronik komorbiditeleri ve koruyucu duyu fonksiyonlarının eksikliği nedeniyle bası yaraları geliştirmeye yatkındır ve tekrarlayan yaralar açısından yüksek risk altındadır (73).

İleri evre vakalarda kontrol edilemeyen sepsisin potansiyel kaynağı olarak yaşamı tehdit edici hale gelebilir. Osteomyelit, eklemlerin tahribatı, kas ve yumuşak dokuların nekrozu veya komşu hayati yapılara erozyon, hastaların sağlığını ve yaşam kalitesini ciddi şekilde etkileyebilir (74).

Bası yarası önleme eğitiminin erken dönemde verilmesi; uygun destek yüzeyleri, tekerlekli sandalye ve oturma sistemleri, sık pozisyon değişikliği, optimal transfer teknikleri, beslenme, fiziksel aktivite, kilo yönetimi ve sigarayı bırakma gibi önlemleri kapsayarak profilaksi yoluyla en iyi tedavi stratejisini sunabilir. Bası yarası meydana geldikten sonra erken yara bakımı zamanında iyileşme için kritik öneme sahiptir (75).

#### **2.1.7.7. Spastisite**

Spastisite; üst motor nöron lezyonundan kaynaklanan ve düzensiz sensörimotor kontrol olarak kendini gösteren aralıklı veya sürekli istemsiz kas aktivasyonu olarak tanımlanır. SKY'li hastalarda üst motor nöron sendromunun oldukça yaygın ve önemli bir semptomudur (76).

Bazı hastalar için fonksiyonel ayakta durma, transferler ve bazı günlük yaşam aktivitelerine yardımcı olabilme açısından spastisite yararlı olabilmektedir. Ancak şiddetli spastisite; yaşam kalitesini düşürebilir, fonksiyonel becerileri veya sosyal yaşamı sınırlayabilir ve bireyde stres ve ağrıya neden olabilir (77).

Spastisite tedavisi; farmakolojik, farmakolojik olmayan ve cerrahi olmak üzere 3 ana başlık altında sınıflandırılabilir. Tedavi planı oluşturulurken, spastisitenin yaygınlığı ve şiddeti göz önünde bulundurulur. Sadece birkaç kas grubunda spastisite görülüyorsa botulinum toksin-A enjeksiyonları, alkol, fenol ve lokal anestezi blokajları gibi lokal tedavi seçenekleri tercih edilir. Ancak yaygın spastisite söz konusuysa sistemik farmakolojik ilaçlar, intratekal tedavi yöntemleri, cerrahi müdahaleler ve farmakolojik olmayan tedavi seçenekleri kullanılabilir (78).

#### **2.1.7.8. Heterotopik Ossifikasyon**

SKY sonrası sık rastlanan komplikasyonlardan biridir. Yaralanma seviyesi altındaki eklemi çevreleyen yumuşak dokuda lamellar kemik oluşumu meydana gelir. Genellikle yaralanmadan sonraki ilk 6 ay içinde ortaya çıkar. En sık görüldüğü bölgeler kalça, diz, omuz ve dirseklerdir (79).

Akut travma sonrası dönemde NSAİ ilaçların kullanımının en iyi önleme yöntemi olduğu kanıtlanmıştır. Olgunlaşmış HO vakalarında veya ankiloz eşlik eden vakalarda ise cerrahi rezeksiyonun, yüksek postoperatif enfeksiyon oranına rağmen etkili tedavi olduğu ortaya konmuştur (80).

#### **2.1.7.9. Osteoporoz**

SKY sonrası kemik mineral kaybı sık yaşanan bir komplikasyondur. Osteoporoz genellikle immobilizasyon nedeniyle oluşmaktadır. SKY yalnızca kemik kaybına neden olmakla kalmaz, aynı zamanda kemik yapısını ve mikroyapısını da değiştirebilir. Trabeküler kemik daha fazla etkilenmektedir. Distal femur ve proksimal tibia kırık riski en yüksek bölgelerdir (81).

#### **2.1.7.10. Nörojenik Mesane**

SKY sonrası mesanenin hem depolama hem de boşaltma fazları etkilenir. İdrar kontinansı ve işeme, refleks arka ve supraspinal merkezlere bağlıdır. Spinobulbospinal refleks arkın ve supraspinal kontrolün kaybı önce arefleks mesane ve üriner retansiyona yol açar. Daha sonra üst motor nöron lezyonları, aşırı aktif mesane ve sfinkter dissinerjisine neden olabilir. İnkontinans, böbrek yetmezliği, üriner taşlar ve idrar yolu enfeksiyonları gibi komplikasyonlar görülebilir. Tedavi genellikle antikolinerjik ilaçlar ve temiz aralıklı kateterizasyon ile başlar (82).

#### **2.1.7.11. Nörojenik Bağırsak**

Nörojenik bağırsak disfonksiyonu, SKY'li hastalarda yaygın bir durumdur. Genellikle kabızlık, rektumun zor boşaltılması ve gaita inkontinansı gibi durumları içerir ve sıklıkla bu durumlar bir arada görülür. Etkilenen hastalar için oldukça zorlayıcıdır ve yaşam kalitesinin düşmesiyle ilişkilidir (83).

#### **2.1.7.12. Ağrı**

Ağrı, SKY'li hastalar için yaygın ve önemli bir sorundur. SKY sonrası bireylerin büyük çoğunluğu belirli bir düzeyde ağrı deneyimlemektedir. Bu bireylerin birçoğu için ağrı şiddetlidir ve fiziksel işlevselliğin azalması ile yaşam kalitesinin düşmesiyle ilişkilidir. Sıklıkla ilk 1 sene içerisinde ortaya çıkan bir problemdir. Ağrının karakteri nosiseptif, nöropatik veya nosioplastik vasıfta olabilmektedir (84).

Önemli SKY ağrı sınıflandırma sistemleri; nöropatik ağrının genellikle yaralanma seviyesinde veya altında normal duyunun olmadığı bölgelerde hissedildiğini, kas-iskelet ağrısının ise genellikle normal duyunun olduğu ve omuz gibi fiziksel aktivitenin yüksek olduğu bölgelerde meydana geldiğini öne sürmektedir (85).

Kas-iskelet ağrısı, doku ve kemik yapılarında meydana gelen hasarlardan kaynaklanır ve aşırı kullanım sendromları, kırıklar ile kompresyon sendromlarını içerebilir. Nöropatik ağrı ise doğrudan omurilik hasarına bağlı olarak ortaya çıkar ve yaralanma seviyesine (yaralanma alanında veya altında) ve nedenine göre farklı türlere ayrılabilir. Genellikle yanma, karıncalanma, kramp, elektrik çarpması hissi veya dayanılmaz bir soğukluk olarak tarif edilir. Kas-iskelet ağrısına kıyasla tedaviye daha dirençlidir ve yaralanmadan yıllar sonra bile gelişebilir. Kendiliğinden iyileşme ihtimali oldukça düşüktür (32).

Nosiseptif veya kas-iskelet ağrısı, SKY'li bireylerin yarısından fazlasında görülürken; nöropatik ağrı ise SKY sonrası hastaların %40 ila %50'sinde ortaya çıkmaktadır (86).

Yapılan bir çalışmada kronik ağrı insidansı; 384 SKY hastasında araştırılmış ve bunların %75,6'sının üst ekstremitelerinde ağrı bildirdiği, bunun da işlevselliği ve bağımsızlığı kısıtladığı tespit edilmiştir. SKY hastalarında görülen kas-iskelet sistemi komplikasyonları arasında en yaygın olanı omuz ağrısıdır ve hastaların %48'inde bu durum gözlemlenmiştir (87).

Hem hayvan hem de insan çalışmalarında SKY sonrası ağrı ve spastisite arasındaki önemli ilişkiler olduğu gösterilmiştir. SKY sonrası kronik ağrı yaşayan bireylerde, ağrı yaşamayan bireylere kıyasla spastisite ve kas spazmları önemli ölçüde daha yaygın görülmektedir. SKY sonrası spastisite ve nöropatik ağrıya neden olan patofizyolojik süreçlerde belirli ortak mekanizmaların olduğu düşünülmektedir. Bunlar arasında merkezi duyarlılaşma, klorür düzensizliği, serotonerjik inen iletimde bozulma ve afferent liflerde dallanma yer almaktadır (88–90).

#### **2.1.7.13. Muskuloskeletal Problemler**

Klinik olarak SKY sonrası yaralanma seviyesine, yaralanmanın komplet derecesine ve süresine bağlı olarak kas-iskelet sisteminde doğrudan veya dolaylı olarak birçok sekelin geliştiği bilinmektedir. Motor ve duyuşal işlev kaybı, kas kütlesinde azalma, kas atrofisi ve düşük kemik mineral yoğunluğu gibi sorunlar görülebilir (91).

SKY'ye bağlı otonom işlev bozukluğu, akut dönemde belirgin kemik kaybına neden olur ve bu durum yaşam boyu devam ederek kırık riskini artırır. Ayrıca, anormal kemikleşmelere ve kemik büyümelerine yol açabilir. Kas-iskelet sistemi ile ilgili birçok sorun, özellikle üst ekstremitelerde olmak üzere kaslar, ligamanlar, tendonlar ve eklemlere tekrarlayan stresin uygulanmasından kaynaklanır (92).

SKY sonrası azalan hareketlilik ve spastisite, ilerleyici eklem kontraktürlerine yol açar. Ayrıca, SKY'li bireylerin osteoartrit geliştirme riski de vardır. SKY'de osteoartrit paternleri, normal popülasyondan farklı olabilir; çünkü tekerlekli sandalye kullananlarda veya dengenin telafi edilerek sağlandığı duruş ve yürüyüş biçimlerinde farklı eklem stresleri ortaya çıkar (93,94).

Yapılan bir kesitsel çalışmada; DEXA kullanılarak, kronik SKY'li hastaların, sağlıklı kadın ve erkeklere kıyasla belirgin şekilde daha düşük kemik mineral yoğunluğu ve daha yüksek geçirilmiş kırık oranlarına sahip olduğu gösterilmiştir (95).

Ayrıca başka bir çalışma, SKY'ye bağlı kronik tetrapleji veya paraplejiye sahip yetişkinlerin, düşük kas kütlesi ve artmış göreceli yağ oranı yani "sarkopenik obezite" açısından yüksek risk taşıdığını ortaya koymuştur (96).

Duyusal kayıplar, üst ve alt ekstremitelerde istem dışı travmalara yol açarak kas-iskelet yaralanmaları riskini daha da arttırabilir. Tüm bu rahatsızlıklar, SKY'li bireylerde ağrı ve hastalık yüküne önemli ölçüde katkıda bulunabilir ve bu nedenle dikkatle değerlendirilmesi, göz önünde bulundurulması ve yakından izlenmesi gerekmektedir (97).

SKY sonrası görülme sıklığına göre başlıca muskuloskeletal komplikasyonlar: osteoartrit, osteoporoz, patolojik kırık, kas/eklem/bağ/tendon ve bağ dokusu bozuklukları (örn. üst ekstremitte tendiniti; sinovit ve tenosinovit; sinovyum ve tendonun diğer bozuklukları [örn. sinovyal hipertrofi]), bursit, alt ekstremitte entezopatileri (örn. kalça tendiniti), diğer entezopatiler (örn. lateral epikondilit), başka yerde sınıflandırılmayan diğer yumuşak doku bozuklukları (örn. pannikülit), kas artrozu ve kemikleşmesi, sarkopeni ve kas zayıflığı, miyalji, romatoid artrit, miyozit ve kas-iskelet enfeksiyonları olarak sınıflanabilir (98).

#### **2.1.8. Üst Ekstremitte Problemleri**

SKY'li hastalar transfer olurken, manuel tekerlekli sandalye kullanırken ve kendi vücut ağırlığını taşıırken üst ekstremitelerine aşırı yük bindirebilirler. Bunun sonucunda üst ekstremitte komplikasyonları görülebilir (99).

##### **2.1.8.1. Omuz Ağrısı**

Omuz ağrısı, kronik spinal kord yaralanması olan bireyler arasında yaygın ve önemli bir sağlık sorunudur. Omuz ağrısı, tetraplejik ve komplet yaralanması olan bireylerde ve kadınlarda daha sık görülmektedir. Bildirilen prevalans oranı %30 ile %70 arasında değişmektedir (100).

SKY sonrası omuz ağrısı etyolojisinde birçok mekanizma rol oynamaktadır. Bunlar arasında; eklem hareket açıklığı sınırlarının aşırı zorlanması, postüral değişiklikler, servikal yansıyan ağrılar, transferler esnasında ağırlık aktarımı, artan

gövde fleksiyonu, intraartiküler basınçta artma, kas dengesizliği, aşırı kullanım, ortopedik problemler, omuz dejenerasyonu, anormal kuvvet dağılımı, tekrarlayan hareket paterni ana nedenler olarak karşımıza çıkmaktadır (101).

SKY'li hastalarda omuz ağrısı akut veya kronik olabilir. Klinikte görülen en sık omuz ağrısı sebepleri arasında; adeziv kapsülit, bicipital tendinit, tekrarlayan dislokasyonlar, anterior instabilite, rotator manşet yaralanmaları, osteoartit ve subakromiyal sıkışma sendromu bulunur (102).

Omuzda en yaygın yaralanan anatomik yapı rotator manşettir. Tendinit, tendinoz, kısmi yırtıklar ve tam kat yırtıklar görülebilir. Paraplejik bireyler üzerinde yapılan bir çalışmada, omuz ağrısı semptomları olan bireylerin %73'ünde rotator manşet yırtığı tespit edilirken, ağrısı olmayanlarda bu oran %9'dur. Ballinger ve ark., SKY ve omuz ağrısı olan hastaların %31'inde akromioklaviküler eklem daralması ve %14'ünde glenohumeral daralma bulunduğunu bildirmiştir (103,104).

Omuz yaralanmalarından korunmanın yaşam kalitesini önemli bir şekilde etkileyebileceği bildirilmiştir. Bu nedenle risk faktörlerini bilmek ve korunmak önemlidir (99).

#### **2.1.8.2. Dirsek Ağrısı**

SKY sonrası aşırı kullanım, üst ekstremité ağırlık taşıma ve tekrarlayan sandalye itme hareketlerinin etkileri nedeniyle dirsek eklemlerinde ağrı görülebilir. Ağrının ana kaynağı genellikle medial dirsek ve lateral dirsekle sınırlıdır. En sık görülen durumlar medial epikondilit, lateral epikondilit, olekranon bursiti ve kübital tünel sendromudur (105).

Paraplejik ve tekerlekli sandalyeye bağımlı bireylerde omuz ve el bilek eklemlerinin patolojik durumları geniş bir şekilde incelenmiş olsa da yalnızca birkaç çalışma dirsek ağrısının prevalansı ve etiyolojileri üzerine odaklanmıştır. Yapılan bir çalışmada; SKY tanılı hastaların %33'ünde dirsek ağrısı tespit edilmiştir. Dirsek ağrısının %29'u lateral epikondilite, %35'i diğer nedenlere ve %8'i aşırı kullanıma bağlı olarak bildirilmiştir (106).

İleri yaş, yüksek seviyeli nörolojik yaralanma ve yaralanma süresinin uzunluğu dirsek ağrısının varlığı ile anlamlı şekilde ilişkilidir (106).

Kronik aşırı kullanım ile ilişkili dirsek ağrısı; sağlıklı bireylerde geniş bir şekilde incelenmiş olup, en yaygın patolojisi lateral epikondilit olarak tanımlanır ve bu durum sık sık kuvvetli ve tekrarlayan hareketler yapanlarda görülür. Özellikle tekerlekli sandalye kullanıcıları, epikondilit geliştirme açısından yüksek bir riske sahiptir (107,108).

### **2.1.8.3. El ve El Bilek Ağrısı**

SKY'li hastalarda el ve el bileği ağrısı günlük yaşam aktivitelerini ve tekerlekli sandalye kullanımını engelleyebilmektedir. MTS itme sırasında el bilek kaslarına uygulanan maksimum kuvvet göğüs, sırt ve omuz kaslarına kıyasla oldukça küçük olduğundan el bilek kaslarının ağrının kaynağı olma olasılığı daha düşüktür (105).

Literatürde SKY'li hastalarda el ve el bileği ağrısı prevalansı %15-48 arasında bildirilmiştir (109,110).

Karpal tünel sendromu el ve el bileği ağrısının en sık nedenidir. KTS dışı el ve el bileği ağrısının insidansı %11-13 arasında bulunmuştur (107).

El bileği ve elde yer alan kaslar, tendonlar, bağlar, kemikler ve sinirler dahil olmak üzere ağrının kaynağı olabilir. Patolojiler arasında; osteoartrit, karpal instabilite, stres kırıkları, skafoid impaksiyon sendromu, dorsal radial sıkışma, ulnar ve radial sinir tuzak nöropatileri, ekstansör ve fleksör tenosinovitler, De Quervain tenosinoviti, karpometakarpal eklem osteoartriti yer alır (100).

### **2.1.8.4. Tuzak Nöropatiler**

SKY sonrası üst ekstremité tuzak nöropatileri normal popülasyona kıyasla daha sık görülmektedir. Tuzak nöropatileri, kronik periferik sinir basılarını kapsamaktadır. Bu tür basılar, bir periferik sinirin dar bir anatomik tünelden geçerken devamlı olarak lokal mikrotravmalara ve distorsiyona uğraması ile meydana gelir. Tuzak nöropatilerinin oluşmasında, periferik sinirin kronik basıya uğradığı yerin anatomik özelliği ve bası yerindeki motilite en önemli faktörlerdir. Tuzak bölgelerinin bulunduğu eklemlerin ekseninde yapılan devamlı fleksiyon, ekstansiyon hareketleri, tuzak bölgesindeki sert zeminde sinirin devamlı gerilmesi ve distorsiyona uğraması gibi mikrotravmatik birikimler zamanla sinirde anatomik değişmelere ve klinik semptomlara yol açar (111).

SKY'li hastalarda sıkça görülen tuzak nöropatileri, önemli bir klinik sorun teşkil etmektedir. SKY'li bireylerde karpal tünel sendromunun insidansı %49-73 arasında tahmin edilmekle beraber genel nüfusta ise bu oran %5'ten daha düşüktür (112,113). Kübital tünel sendromunun insidansı ise %40 civarındadır, oysa genel nüfusta bu oran <%5'tir (114,115).

SKY'de sinir tuzak sendromlarının yaşı, yaralanmanın üzerinden geçen süreyi ve erkek cinsiyetini arttıran faktörlerle daha yaygın olduğu bulunmuş ancak diyabet gibi sinir tuzakları ile genellikle ilişkilendirilen diğer risk faktörlerinden bağımsız görüldükleri belirtilmiştir. SKY'li bireyler, günlük yaşam aktiviteleri için üst ekstremitelerine büyük ölçüde bağımlıdırlar, bu nedenle üst ekstremiteye bağlı tuzak nöropatilerinin yol açtığı semptomlar ve fonksiyonel eksiklikler özellikle engelleyicidir (116).

## **2.2. MANUEL TEKERLEKLİ SANDALYE**

### **2.2.1. Tanım**

Dünya çapında tekerlekli sandalye kullanıcılarıyla ilgili istatistikler yetersizdir; gelişmiş ülkelerde nüfusun yaklaşık %1'inin tekerlekli sandalye kullandığı tahmin edilmektedir, ancak bu oran dünya genelinde çok daha düşük olabilir. Tüm tekerlekli sandalyelerin yaklaşık %90'ı temel manuel itme çerçeveli tekerlekli sandalyelerdir. Bunlar, ucuz olmaları, düz yüzeylerde (örneğin evde) manevra yapmalarının kolay olması ve hafif ve katlanabilir olmaları nedeniyle taşımının pratik olması gibi nedenlerle en yaygın şekilde reçetelenen sandalye türüdür (117).

Tekerlekli sandalye, SKY'li hastalar için oldukça önemlidir. Kişinin topluma katılmasını, işe gitmesini ve sosyal aktivitelere katılımını mümkün kılar. Cilt bütünlüğünü koruması, uygun mobilitiyi sağlaması ve anatomik postürün bozulmasına izin vermemesi tekerlekli sandalyenin temel özelliklerindendir (118).

### **2.2.2. Tekerlekli Sandalye Kullanımı**

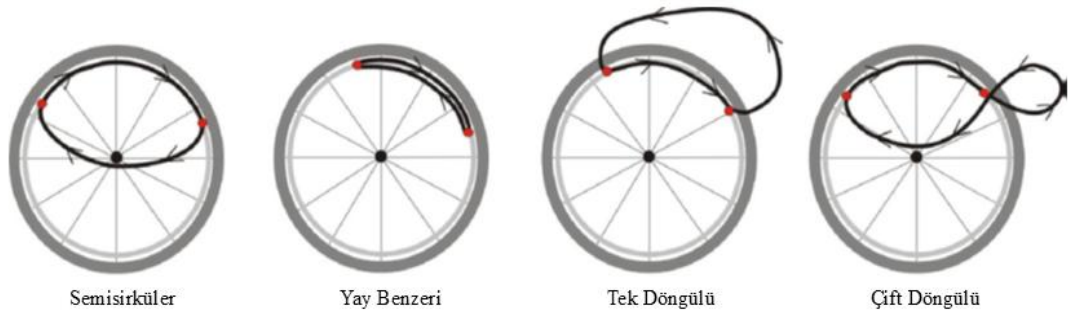
Tekerlekli sandalye kullanımı, birçok mobil parçanın ve eklemin eş zamanlı hareketini, vücut segmentlerinin değişen boyut ve yöndeki kuvvetlerini ve çeşitli mekanik faktörleri içerir. Bu değişkenler, tekerlekli sandalye hareketliliğine insan hareketine benzer bir karmaşıklık katmaktadır. Tekerlekli sandalye kullanımı, refleksif

bir hareket gibi görünse de, düzgün ve koordineli bir hareketin gerçekleşmesi için eklemlerin normal esnekliği ve gövde ile başın stabilizasyonu gereklidir (119).

Tekerlekli sandalye kullanımı, itme ve geri dönüş fazları olmak üzere iki aşamada incelenebilir. İtme fazı, itici gücün uygulandığı aşamadır; geri dönüş fazı ise itici gücün uygulanmadığı aşamadır. Tekerlekli sandalyeyi sürmek, üst ekstremitenin tüm fazlar boyunca fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerinin eş zamanlı olarak gerçekleşmesiyle mümkün olur. Gövdeyi stabilize etmeye yardımcı olmak ve glenohumeral eklemi, humerusun çeşitli hareketleri için uygun pozisyonda tutmak amacıyla omuz kuşağı, kol hareketleriyle uyum içinde çalışır (120).

İtme fazı, el teması ve aktüel itme olmak üzere iki bölüme ayrılır. El teması, tekerleği öne itmeden sadece dokunma aşamasıdır ve bu aşamada el bileği ekstansiyona, dirsek fleksiyona, omuz ise fleksiyon ve ekstansiyona gelir. Aktüel itme ise iki bölümden oluşur: İlk bölümde, üst ekstremiteler gövde orta hattının gerisindeyken, deltoid anterior lifleri, pektoralis majör, biceps brachii, el bileği fleksör ve ekstansör kasları etkin çalışır (121).

İkinci bölümde ise üst ekstremiteler orta hattı geçtiğinde, triceps brachii ve el bileği fleksör kasları aktiftir ve omuz depresyonu için latissimus dorsi devreye girer. Üst ekstremiteler orta hattı geçtikten sonra, pektoralis majör omuz kuşağının ileriye hareketinden sorumludur. Geri dönüş fazı, elin bırakılması ve aktüel geri dönüş olmak üzere iki aşamadan oluşur. Eli bırakma aşamasında omuz depresyonu ve tam omuz fleksiyonu gerçekleşir, dirsek ekstansiyonda olur ve el bileği ekstansiyonu başlamak üzeredir. Bu aşama, tekerlekli sandalyenin hızını etkilemez. Eller itme çemberinden ayrıldıktan sonra geri dönüş fazı başlar ve bu esnada omuz elevasyonu ve ekstansiyonu, dirsek fleksiyonu ve el bileği ekstansiyonu başlar (122).



**Şekil 8:** MTS Sürüş Paternleri (123)

### 2.2.3. Tekerlekli Sandalye Aşırı Kullanımı Sendromu

SKY'li hastalar, alt ekstremitte güç kaybı nedeniyle günlük yaşam aktivitelerinde üst ekstremitelerini daha yoğun kullanmak zorunda kalırlar. SKY sonrası birçok hasta tekerlekli sandalye kullanımına başlamak durumundadır. SKY hastaları; üst ekstremitelerine, özellikle de omuzlarına sağlıklı bireylere kıyasla daha sık ve daha fazla aktivitede aşırı yük bindirirler. Üst ekstremiteler; transfer işlemleri, tekerlekli sandalye sürme, koltuk değnekleriyle hareket etme ve spor aktiviteleri için yoğun olarak kullanılır. Bunun yanında sürekli oturur pozisyonda kalma gerekliliği nedeniyle, birçok günlük aktivitenin baş hizasının üzerinde kollar kaldırılarak gerçekleştirilmesi gerekir. Bu durum ise kas dengesizliği ve aşırı yüklenmeye yol açar (124).

SKY hastalarında omuz ağrısının etiyojisi kısmen aşırı kullanımdan kaynaklanabilir. Aşırı kullanım sendromu, bireyin alt ekstremiteleri yerine üst ekstremitelerine ağırlık vermesi ve hareketini bunlarla sağlaması sonucu gelişir. Omuz ağrısı en çok tetrapleji ve parapleji tanılı manuel tekerlekli sandalye kullanıcılarında görülmektedir, çünkü bu bireyler tekerlekli sandalye sürüşü ve transferler sırasında üst ekstremitelerini sürekli olarak kullanmaktadır (108).

Omuz eklemi, MTS itme sırasında ağır bir yüke maruz kalır. Helm ve Veeger, tekerlekli sandalye itme sırasında glenohumeral eklemdaki kuvvet zirvesinin 2000 N'un üzerinde olduğunu bildirmiştir. Bununla birlikte, bu çalışma statik koşullarda gerçekleştirildiği için, elde edilen değerlerin dinamik koşullardaki tekerlekli sandalye itme sürecini tam olarak yansıtmadığı konusunda şüpheler bulunmaktadır (125).

Başka bir çalışmada, düşük yoğunluktaki tekerlekli sandalye itme işleminin glenohumeral eklemda güçlü temas kuvvetlerine neden olmadığını ancak rotator manşet kaslarının, özellikle de supraspinatus kasının yüksek kuvvetler ürettiğini belirtilmiştir. Bu durum, kas hasarı riski ve ilerleyen süreçte omuz komplikasyonlarının, hatta rotator manşet rüptürlerinin gelişebileceğini düşündürmektedir (101).

Ultrasonografi, fiziksel muayene ve manyetik rezonans görüntüleme gibi yöntemlerle yapılan araştırmalar, manuel tekerlekli sandalye kullanıcılarındaki omuz ağrısının çeşitli patolojik değişikliklerden kaynaklandığını göstermektedir. Bu

değişiklikler arasında rotator manşet yırtıkları, dejeneratif değişiklikler, subakromiyal sıkışma sendromu ve osteolizis bulunmaktadır. Omuz rahatsızlıkları, sürüş biyomekaniği ve kas dengesizlikleri ile ilişkilidir (126).

Omuz fonksiyon bozukluğunun şiddeti, yaralanma seviyesine ve SKY'de innervasyonu devam eden kaslara bağlıdır. Sinir bağlantıları korunmuş kaslar hipertrofiye uğrayarak güçlenebilir, ancak denervasyon yaşayan kaslar atrofiye uğrayarak omuz ekleminde dengesizlik ve instabiliteye yol açar. Bu hastalardaki omuz yaralanmalarının mevcut tedavisi genellikle konservatif bir yaklaşımdır ve cerrahi müdahale, son çare olarak düşünülmektedir; çünkü omuzun rehabilitasyonu için hastanın bağımsızlığının geçici olarak azalmasını gerektirir (127).

Omuz ve üst ekstremité ağrısı, fonksiyonel hareketliliği olumsuz etkileyerek bağımsızlığı ve yaşam kalitesini düşürebilir. Ayrıca, bu tür yaralanmaların iyileşmesi için gereken dinlenme süreci genellikle zorlayıcıdır, çünkü ağrının oluşmasına neden olan etkenlerden kaçınmak her zaman mümkün olmayabilir (128).

Aşırı kullanım yaralanmalarını önlemek ve üst ekstremité sağlığını korumak için, tekerlekli sandalye kullanıcılarının ergonomik prensiplere dikkat etmeleri önemlidir. Özellikle tekerlekli sandalyenin kullanıcının vücut yapısına uygun olması, omurga, sırt ve boyun bölgelerinde ağrı ve rahatsızlık oluşturmaması gerekmektedir. Ayrıca oturma yeri, sırt desteği ve ayak koyma yerlerinin ayarlanabilir olması, farklı vücut tiplerine uyum sağlaması açısından avantaj sağlar. Ek olarak, üst ekstremité ve skapular kasları güçlendirmeye yönelik egzersiz programları, omuz ağrısını azaltmada ve fonksiyonel kapasiteyi artırmada etkilidir. Bu tür egzersizler, omuz ve boyun postüründe düzelme, kas kuvvetinde artış ve yorgunluk şiddetinde azalma gibi olumlu etkiler sağlayabilir (129).

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

#### 3.1. ÇALIŞMA TASARIMI

Çalışmamız; Afyonkarahisar Sağlık Bilimler Üniversitesi (AFSÜ), Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'nda tek merkezli olarak yürütülen kesitsel bir çalışma olarak planlandı. Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 15.01.2024 gün ve E-41997688-050.99-123413 numaralı onayı ile araştırmaya başlanmıştır. Çalışmamız ClinicalTrials.gov uluslararası protokol kayıt sistemine NCT06278740 ID numarasıyla ile kayıt edilmiştir. Dahil edilme kriterlerine uygun olan ve araştırmaya katılan tüm hastalar; araştırma protokolüne başlanmadan önce araştırma hakkında sözel olarak ve yazılı form ile bilgilendirildi. Sonrasında çalışmaya katılmayı kabul eden tüm hastalardan imzalı bir şekilde bilgilendirilmiş gönüllü onam formları alındı. Araştırma Helsinki Bildirgesi'ne uygun olarak yürütüldü.

#### 3.2. HASTA SEÇİMİ

Çalışmamızda 01.03.2024-01.03.2025 tarihleri arasında Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi (AFSÜ) Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon kliniğine rehabilitasyon amacıyla başvuran 18-65 yaş arasında olan ve travmatik veya non-travmatik sebeplerle spinal kord yaralanması gelişen 174 hasta değerlendirildi. Dahil edilme kriterlerini karşılayan 80 hasta; manuel tekerlekli sandalye kullanan 40 hasta ve manuel tekerlekli sandalye kullanmayan 40 hasta olmak üzere iki gruba ayrıldı. Çalışmaya alınan hastalarda cinsiyet faktörü gözletilmedi. Hasta akış şeması Şekil 9'da belirtilmiştir.

##### 3.2.1. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

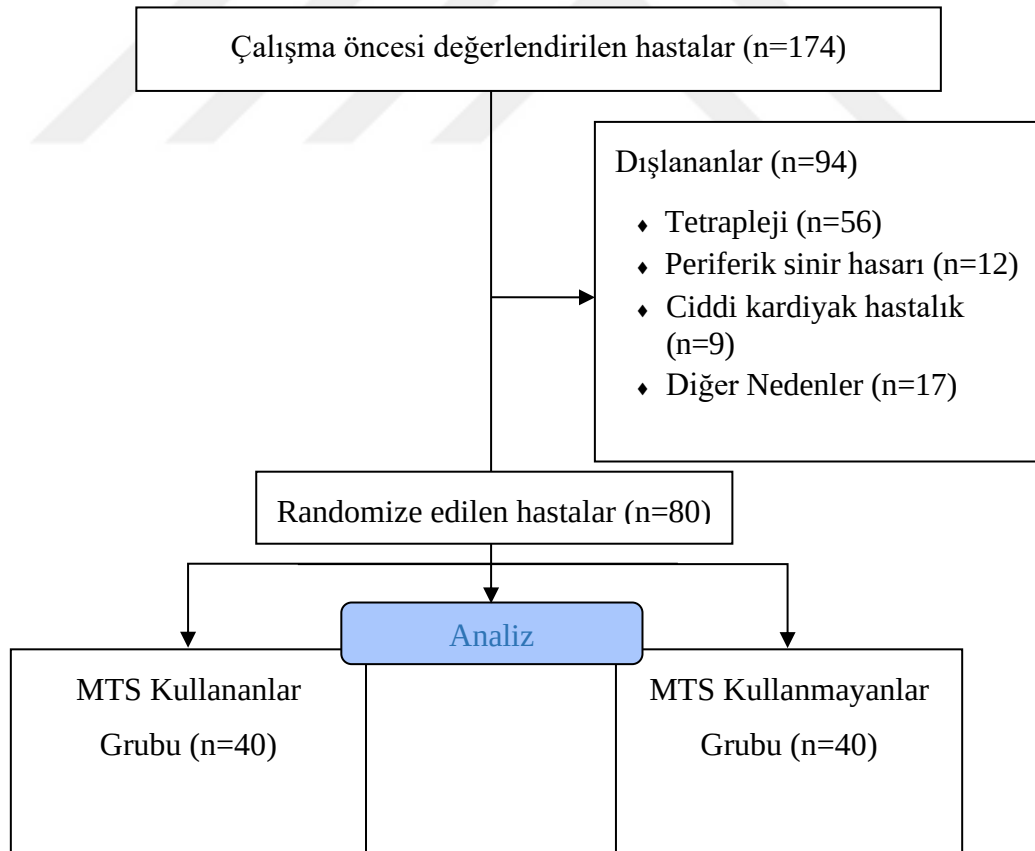
- 18-65 yaş arası olmak
- En az 6 ay önce SKY geçirmiş olmak
- T2 ve altı seviyeli spinal kord yaralanması öyküsü olmak
- ASIA A, ASIA B, ASIA C, ASIA D düzeylerinde travmatik ve non-travmatik spinal kord yaralanması öyküsü olmak
- İki aşamalı sözlü komutlara uyabilmek
- Çalışmaya kendi isteği ile katılmayı kabul etmek
- Katılımcının üst ekstremiteye ait en az bir bölgesinde ağrı olması

### 3.2.2. Çalışmaya Dahil Edilmeme Kriterleri

- Ciddi kalp hastalığı (aort stenozu, anjina, hipertrofik kardiyomiyopati, aritmi, kalp pili) ve kontrol altında olmayan hipertansiyon gibi önemli bir komorbid hastalığı olan hastalar
- Kognitif fonksiyon bozukluğu olan hastalar
- Tetraplejik hastalar
- Malignite ve aktif enfeksiyon öyküsü olan hastalar
- Üst ekstremitelerde geçirilmiş travma öyküsü olan hastalar
- Üst ekstremitelerde cerrahi öyküsü olan hastalar
- Brakiyal plexus ve üst ekstremitelerde periferik sinir hasarı olan hastalar



#### CONSORT 2010 Akış Şeması



Şekil 9: Hasta akış şeması

### 3.3. HASTALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Hastaların çalışmaya alınmadan önce ayrıntılı anamnezleri alındı. Değerlendirmede kişilerin sosyodemografik özellikleri; sırasıyla cinsiyet, yaş, vücut kitle indeksi, medeni durum, öğrenim durumu, dominant el, ek komorbidite varlığı, manuel tekerlekli sandalye kullanımı durumları sorgulandı. Spinal kord yaralanması sonrası geçen süre ay olarak, SKY sonrası manuel tekerlekli sandalye kullanım süresi ay olarak ve günlük ortalama MTS kullanım süresi saat olarak kaydedildi. ASIA Bozukluk Skalasına göre yaralanma seviyeleri ve SKY etyolojileri kaydedildi.

Katılımcılara fizik muayene ile De quervain tenosinoviti açısından Finkelstein testi, lateral epikondilit açısından Cozen testi, karpal tünel sendromu açısından Phalen ve Tinel testleri her iki üst ekstremité için uygulandı. Tüm katılımcılara omuz muayenesi değerlendirme skalası (Physical Examination of the Shoulder Scale; PESS) içinde yer alan Neer testi, Hawkins testi, Ağrılı Ark testi, Jobe testi, Speed testi, Yergason testi, O'brien testi, Gerber'in Lift Off testi, Horizontal Adduksiyon testi ve 0° Abduksiyon testi her iki üst ekstremité için uygulandı. Katılımcılara Spinal Kord Yaralanması Bağımsızlık Ölçeği (SCIM-III) anketi ve Quick Dash Anketi (Kol, Omuz ve El Sounları Hızlı Anketi) uygulandı. Tüm katılımcıların VAS-İstirahat, VAS-Transfer, VAS-Mobilizasyon skorları bilateral el bileği, dirsek ve omuz için sorgulandı. Katılımcıların her iki üst ekstremiteleri en az 5 yıllık klinik deneyime sahip olan bir fiziatrist eşliğinde ultrasonografi ile değerlendirildi ve ultrasonografi değerlendirme parametreleri kaydedildi.

#### 3.3.1. ASIA Bozukluk Skalası

ASIA Motor Puanı; Omurilik Yaralanmasının Nörolojik Sınıflandırması için Uluslararası Standartlar değerlendirmesinin bir bölümünden elde edilir. Sırtüstü pozisyonda vücudun her iki tarafındaki on anahtar kasın kuvvetinin (0 = kasılma yok ila 5 = tam direnç) ile normal direnç arasında test edilmesini içerir. Skorlar toplanarak üst ekstremiteler için 50 ve alt ekstremiteler için 50 olası toplam puan elde edilir. ASIA Duyusal Puanı; Omurilik Yaralanmasının Nörolojik Sınıflandırması için Uluslararası Standart değerlendirmesinin bir parçasıdır. Her dermatomu temsil eden kilit noktalarda iğne batması ve hafif dokunma duyusunun test edilmesini içerir. Her dermatomun iğne batması ve hafif dokunma hissi 3 puanlık bir ölçekte (0, 1 ve 2) ayrı

ayrı puanlanır. Puanlar toplanarak olası toplam 224 puan elde edilir; burada daha yüksek puan, daha iyi klinik durumu gösterir (47).

### **3.3.2. Spinal Kord Yaralanması Bağımsızlık Ölçeği (SCIM-III)**

Spinal kord yaralanması sonrası bağımsızlık düzeyini ölçen güvenilir ve yaygın kullanılan bir araçtır. Bu ölçek kendine bakım aktiviteleri, solunum/sfinkter fonksiyonları ve mobilite değerlendirilmesi olarak 3 ana başlık altında toplam 19 madde olacak şekilde hesaplanır. 6 maddeden oluşan kendine bakım aktiviteleri (0-20), 4 maddeden oluşan solunum sistemi ve sfinkter fonksiyonları (0-40) ve 9 maddeden oluşan hareketlilik değerlendirilmesi (0-40) ölçeği oluşturur. Her maddeden alınan puanlar toplanarak hastanın toplam bağımsızlık skoru bulunur. 0-100 puan arası bir değer elde edilir. En düşük puan 0 tam bağımlılığı, en yüksek puan 100 ise tam bağımsızlığı göstermektedir (130).

### **3.3.3. Hızlı-Kol, Omuz ve El Sorunları Anketi (Quick DASH)**

Üst ekstremité ile ilgili probleme sahip olan hastaların fonksiyonel ve semptomatik durumunun değerlendirilmesine olanak tanıyan Türkçe geçerlilik ve güvenilirliği mevcut olan hızlı uygulanabilen, pratik ve sıkça kullanılan bir ölçektir. Anket 11 soru içermekte olup her soruya karşılık 5 seçenek mevcuttur. Bu seçenekler 1'den 5'e kadar puanlanır. Anketin tamamlanma süresi 5-7 dakika arasında değişir. Elde edilen puanların özel bir formül ile hesaplanması sonucunda 0 ile 100 arasında bir skor elde edilir. Yüksek skor daha fazla aktivite kısıtlılığı olduğuna ve daha fazla zorluk yaşandığına işaret eder (131).

### **3.3.4. Vizüel Analog Skala (VAS)**

Sayısal olarak ölçülemeyen bazı değerleri sayısal hale çevirmek için kullanılır. Ağrı şiddetinin belirlenmesinde en yaygın kullanılan ölçeklerden biridir. VAS; dikey veya yatay olarak yönlendirilmiş 10 cm'lik (100 mm) bir çizgidir. 10 cm'lik bir çizginin iki ucuna değerlendirilecek parametrenin iki uç tanımı yazılır ve hastadan bu çizgi üzerinde kendi durumunun nereye uygun olduğunu bir çizgi çizerek, nokta koyarak veya işaret ederek belirtmesi istenir. Ağrı için bir uca hiç ağrı yok, diğer uca çok şiddetli ağrı yazılır ve hasta kendisinin o anki durumunu bu çizgi üzerinde işaretler. Ağrının hiç olmadığı yerden hastanın işaretlediği yere kadar olan mesafenin uzunluğu hastanın ağrısını belirtir (132).

İstirahatte olan ağrı, transfer sırasındaki ağrı ve mobilizasyon sırasındaki ağrı sorgulanarak el bileği, dirsek ve omuz için ayrı ayrı VAS değerleri hesaplandı. 0-10 cm'lik çizelgede hastaya hiç ağrı olmaması 0, hayatta hissedilen en şiddetli ağrının olması 10 olarak açıklandı ve son bir hafta içinde hissettiği ortalama ağrı şiddetini işaretlemesi istendi. Daha sonra cetvelle işaretlenen nokta ölçülüp karşılık gelen değer kaydedildi.

### **3.3.5. Omuz Muayenesi Değerlendirme Skalası (PESS)**

Omuza spesifik 10 muayene yöntemini (Neer testi, Hawkins testi, Ağrılı ark testi, Jobe testi, Speed testi, Yergason testi, O'brien testi, Gerber'in lift off testi, Horizontal adduksiyon testi, 0' abduksiyon testi) içermektedir. Her test için ağrı yoksa 0, şüpheli ağrı varsa 1, test esnasında bariz ağrı tarifliyorsa 2 puan verilir. Tek omuz için maksimum 20 puandır (133).

### **3.3.6. Ultrasonografik Değerlendirme**

Çalışmaya katılan tüm hastaların her iki üst ekstremitesi (dominant ve non-dominant ekstremita) 15 MHz doğrusal prob (Clarius L15 HD3 High Frequency Linear Scanner / Frequency:5-15 MHZ, Max Depth:7 cm, Clarius, Vancouver, Canada) kullanılarak değerlendirildi. Tüm USG görüntüleri herhangi bir kompresyon uygulanmadan, yeterli miktarda jel kullanılarak, her iki üst ekstremitaya yönelik ve uygun pozisyon verilerek belirlenen protokoller çerçevesinde elde edildi. Yapılan tüm ölçümler, rehabilitasyon alanında kas iskelet sistemi ultrasonografisinde eğitimli ve en az 5 yıl tecrübeye sahip bir fizyotratist eşliğinde gerçekleştirildi. Tüm ölçümler 3 kez alınarak 3 ölçümün ortalama değeri kaydedildi.

#### **3.3.6.1. Omzun Ultrasonografik Değerlendirilmesi**

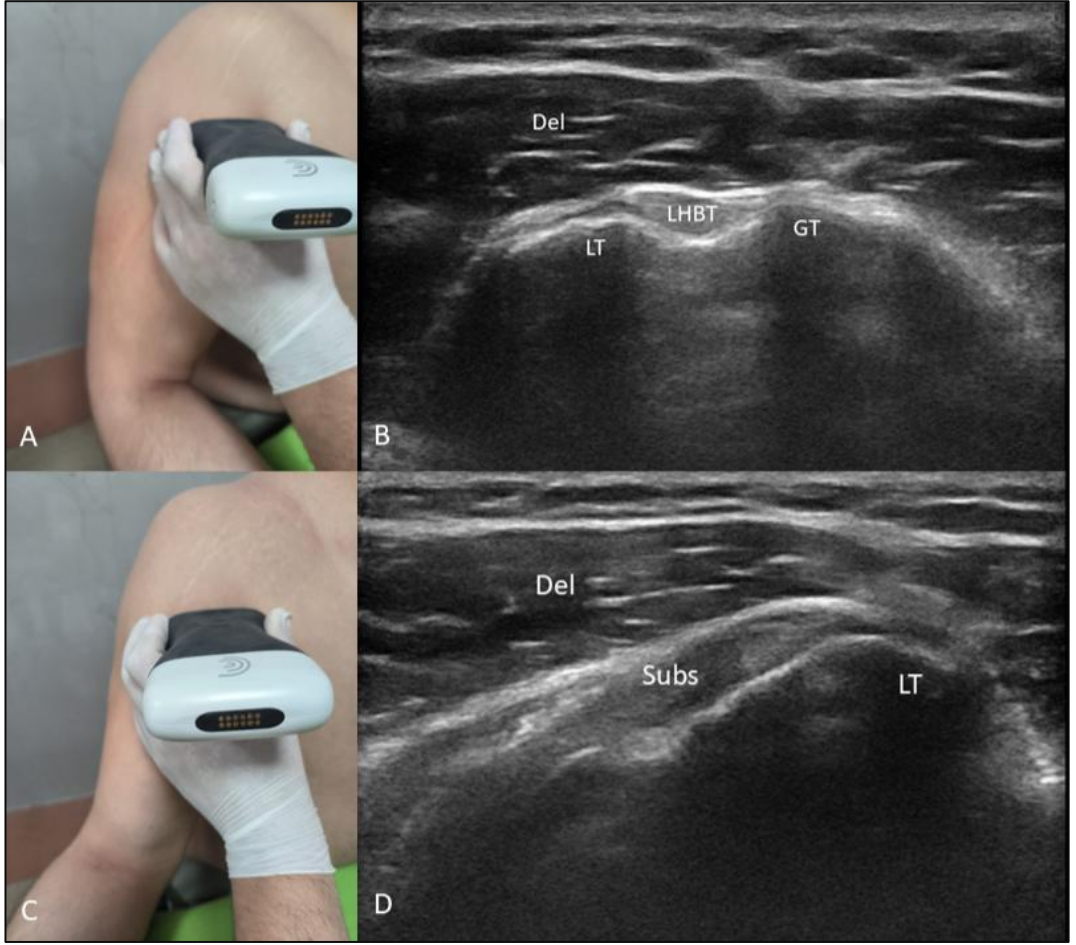
Spinal kord yaralanmalı hastaların omuzları ilk olarak USPRS (Ultrasound Shoulder Pathology Rating Scale) skalası ile değerlendirildi. USPRS 3 adet statik ve 2 adet dinamik olmak üzere toplam 5 incelemeden oluşmaktadır. Statik testler; tuberkulum majus kortikal yüzey düzensizliği, biceps ve supraspinatus tendinopatisi değerlendirmesinden oluşur. Dinamik testler ise hastaya sırasıyla abduksiyon ve eksternal rotasyon yaptırılarak supraspinatus ve subskapularis sıkışma değerlendirmesi şeklinde uygulanır. USPRS skoru 0 - 20 puan arasında değişmekte, 0 puan hiçbir patolojinin olmadığını gösterirken, 20 puan tüm değişkenlerde en yüksek

düzeyde patolojiye rastlandığını göstermektedir (133). Hasta oturma pozisyonunda iken patoloji düzeyine göre bisipital tendinopati (0-6), supraspinatus tendinopatisi (0-5), tuberkulum majus kortikal yüzey düzensizliği (0-3), dinamik supraspinatus sıkışması (0-3) ve dinamik subskapularis sıkışması (0-3) olmak üzere toplam 5 değişken değerlendirildi ve belirtilen değer aralığında puanlandı. Tüm değişkenlerin skorları her iki üst ekstremité için ayrı ayrı toplanarak total USPRS skoru hesaplandı (Tablo 7).

**Tablo 7:** Ultrasonografik Omuz Patolojisi Değerlendirme Ölçeği (USPRS)

| <b>Biceps Tendinozisi/Tendinopatisi</b>                                                                              | <b>Supraspinatus Tendinozisi/Tendinopatisi</b>                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>0:</b> normal fibriler patern/ekojenite                                                                           | <b>0:</b> normal fibriler patern/ekojenite                                                                                                                                       |
| <b>1:</b> fibriler patern ve/veya ekojenitede hafif düzeyde azalma                                                   | <b>1:</b> fibriler patern ve/veya ekojenitede hafif düzeyde azalma                                                                                                               |
| <b>2:</b> fibriler patern ve ekojenitede orta düzeyde azalma                                                         | <b>2:</b> fibriler patern ve ekojenitede orta düzeyde azalma                                                                                                                     |
| <b>3:</b> fibriler paternde tam/tama yakın düzeyde azalma                                                            | <b>3:</b> fibriler paternde tam/tama yakın düzeyde azalma                                                                                                                        |
| <b>4:</b> belirgin düzeyde longitudinal yırtık                                                                       | <b>4:</b> belirgin düzeyde kısmi kalınlıkta yırtık                                                                                                                               |
| <b>5:</b> parsiyel rüptür                                                                                            | <b>5:</b> belirgin düzeyde tam kat yırtık                                                                                                                                        |
| <b>6:</b> total rüptür/tendon yokluğu                                                                                |                                                                                                                                                                                  |
| <b>Tuberositas Major Kortikal Yüzeyi</b>                                                                             | <b>Supraspinatus Impingement Değerlendirmesi-Dinamik</b>                                                                                                                         |
| <b>0:</b> düzgün hiperekoik kortikal yüzey                                                                           | <b>0:</b> impingement bulgusu yok: düzgün hareket var, krepitasyon yok                                                                                                           |
| <b>1:</b> hafif düzeyde kortikal düzensizlik veya hipoekoik yüzey                                                    | <b>1:</b> hafif düzeyde impingement: krepitasyonun eşlik ettiği veya etmediği hareket esnasında hafif düzeyde düzensizlik                                                        |
| <b>2:</b> orta düzeyde kortikal düzensizlik                                                                          | <b>2:</b> orta düzeyde impingement: krepitasyonun/belirgin düzeyde akromiyon ile tendon temasının eşlik ettiği veya etmediği hareket esnasında orta-belirgin düzeyde düzensizlik |
| <b>3:</b> belirgin düzeyde kortikal düzensizlik/noktalanma(çukurlaşma)                                               | <b>3:</b> belirgin düzeyde impingement: tuberositas major ile akromiyon teması/hareket açıklığında azalma                                                                        |
| <b>Subskapularis/Biceps/Korakoid Impingement Değerlendirmesi-Dinamik</b>                                             |                                                                                                                                                                                  |
| <b>0:</b> impingement bulgusu yok: düzgün hareket var, krepitasyon yok                                               | <b>2:</b> orta düzeyde impingement: krepitasyonun/belirgin düzeyde korakoid ile tendon temasının eşlik ettiği/etmediği hareket esnasında orta-belirgin düzeyde düzensizlik       |
| <b>1:</b> hafif düzeyde impingement: krepitasyonun eşlik ettiği/etmediği hareket esnasında hafif düzeyde düzensizlik | <b>3:</b> belirgin düzeyde impingement: belirgin düzeyde biceps ile korakoid sürecin teması/hareket açıklığında azalma                                                           |

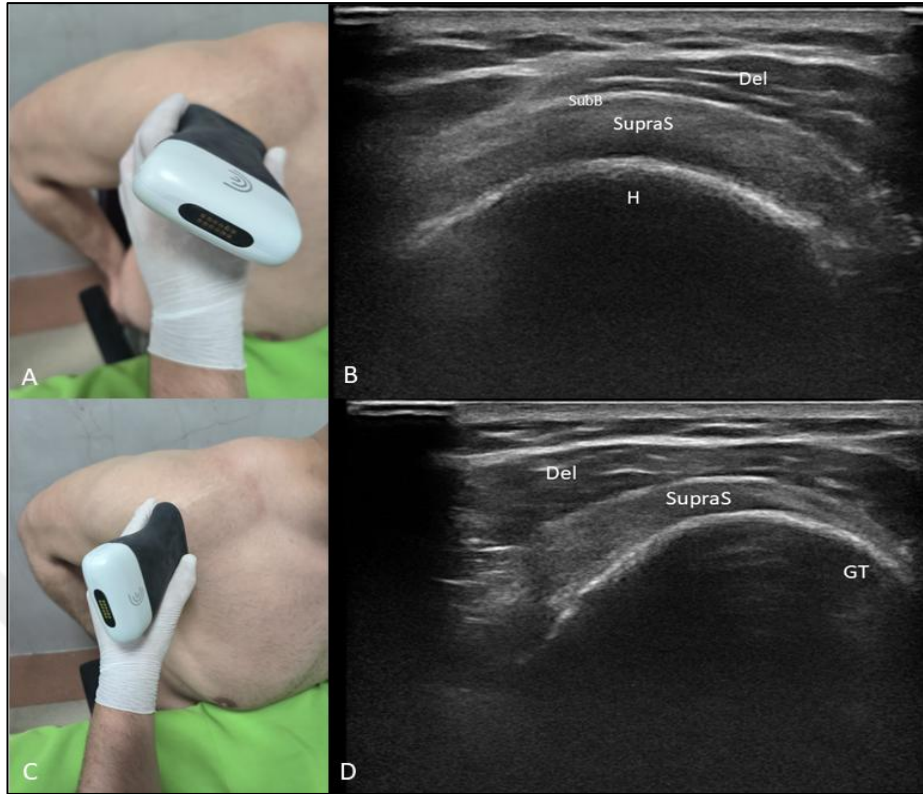
Biceps tendinopatisi varlığı araştırılırken hasta sandalyede oturur pozisyonda iken hastanın kolu hafif iç rotasyonda, dirsek 90 derece fleksiyonda ve avuç içi yukarı bakacak şekilde konumlandırıldı. Büyük ve küçük tüberkül arasında biceps uzun başı bulundu. Longitudinal ve transvers kesitler görüntülendi. Tenosinovit/tendinopati varlığı araştırıldı. Subscapularis tendonu ve küçük tüberkül üzerindeki insersiyosunu incelemek için el hafif supinasyona alınarak kol dış rotasyona alındı. Tendon kola pasif iç ve dış rotasyon yaptırılırken longitudinal ve transvers kesitlerde değerlendirildi.



**Şekil 10:** Ultrasonografi ile biceps ve subscapularis değerlendirilmesi. Hasta ve USG pozisyonlanması (A-C). Biceps tendonu uzun başının transvers kesitte görüntülenmesi (B). Subscapularis tendonunun transvers kesitte görüntülenmesi (D). LT: Küçük tüberkül, GT: Büyük tüberkül, Del: Deltoid, LHBT: Biceps uzun başı tendonu, Subs: Subscapularis. (Kaynak: Yazarın kendi arşivinden alınmıştır).

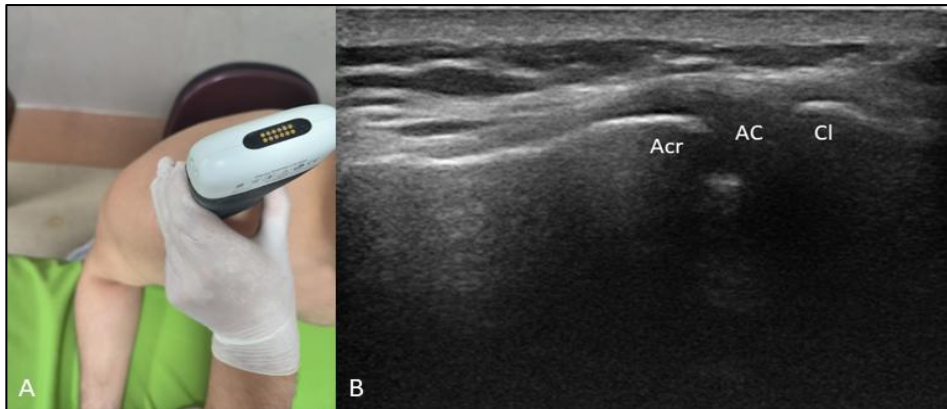
Supraspinatus tendonunu değerlendirmek için hastaya modifiye crass pozisyonu; kolu, avuç içi iliak kanatın süperiorunda ve dirsek fleksiyonda olacak

şekilde arkada pozisyon verildi. Longitudinal ve transvers kesitlerde tendon incelendi. Supraspinatus ve deltoid arasında subakromiyal-subdeltoid bursa incelendi.



**Şekil 11:** Ultrasonografi ile supraspinatus tendonu ve subakromiyal-subdeltoid bursa değerlendirilmesi. Hasta ve USG pozisyonlanması (A-C). Supraspinatus tendonu ve subakromiyal subdeltoid bursanın transvers kesitte görüntülenmesi (B). Supraspinatus tendonunun longitudinal kesitte görüntülenmesi (D). H: Humerus, GT: Büyük tüberkül, Del: Deltoid, SupraS: supraspinatus tendonu, SubB: Subakromiyal-subdeltoid bursa (Kaynak: Yazarın kendi arşivinden alınmıştır).

Akromiyoklaviküler eklemi incelemek için prob koronal planda omzun üzerine yerleştirilerek incelendi. Akromiyoklaviküler eklem dejenerasyonu varlığı veya yokluğu değerlendirici tarafından kaydedildi (134).

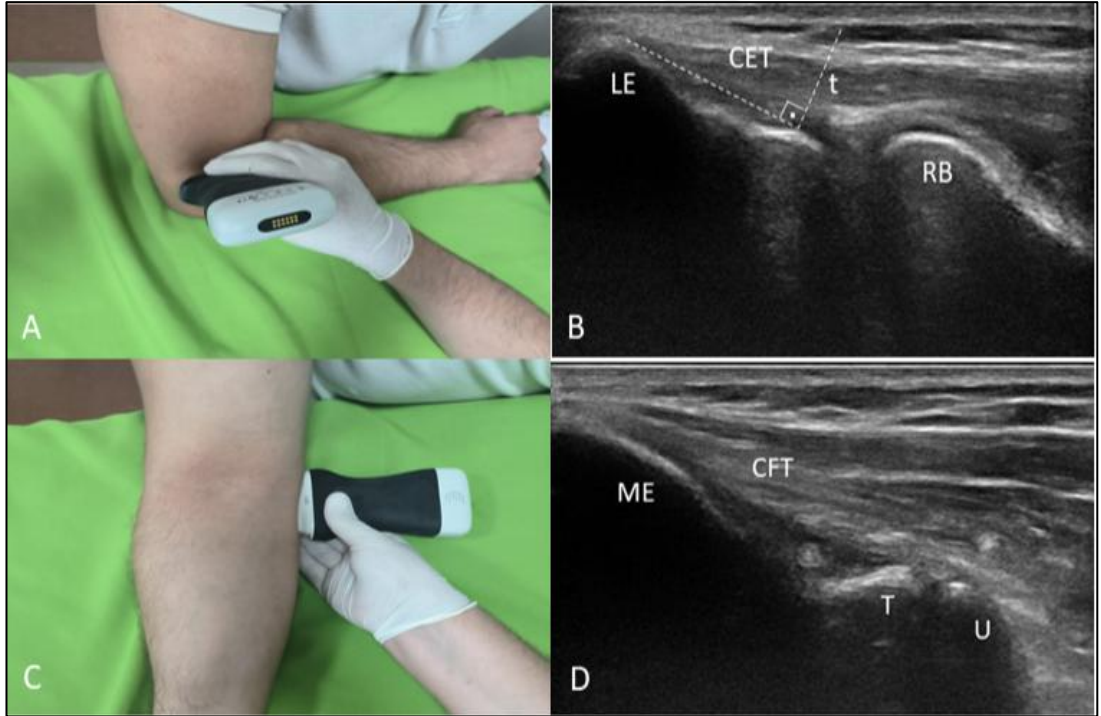


**Şekil 12:** Ultrasonografi ile akromiyoklaviküler eklem değerlendirilmesi. Hasta ve USG pozisyonlanması (A). Akromiyoklaviküler eklem koronal planda görüntülenmesi (B). Acr: Akromiyon, AC: Akromiyoklaviküler eklem, Cl: Klavikula (Kaynak: Yazarın kendi arşivinden alınmıştır).

İnfraspinatusu değerlendirmek için el karşı omuz üzerinde olacak şekilde pozisyon verildi. Deltoidin derininde infraspinöz fossayı dolduran infraspinatus değerlendirildi. Posterior glenohumeral eklem boşluğu için el karşı omuzda olacak şekilde pozisyon verildi. Prob glenohumeral eklemin posterioruna yerleştirildi. Transvers ekseninde eklemin posterior boşluğu efüzyon açısından incelendi.

### 3.3.6.2. Dirseğin Ultrasonografik Değerlendirilmesi

Dirseğin lateral bölümü hasta oturur pozisyonda dirsek 90 derece fleksiyonda, ön kol tam pronasyonda, el bileği nötral pozisyonda ve kol muayene masasına dayalı olacak şekilde pozisyon verilerek incelendi. Probun kranial kenarı lateral epikondil üzerine yerleştirildi ve longitudinal planda common ekstansör tendon uzun eksenini boyunca görüntülendi. Common ekstansör tendonun (CET) kalınlığı, lateral epikondilde longitudinal alınan statik görüntüde epitendona dik uzanan bir çizginin uzunluğu ile ölçüldü (135,136).



**Şekil 13:** Ultrasonografi ile lateral ve medial epikondil değerlendirilmesi. Hasta ve USG pozisyonlanması (A-C). Lateral epikondilin longitudinal planda görüntülenmesi ve common ekstansör tendon kalınlığı (CET) ölçümü (B). Medial epikondilin longitudinal planda görüntülenmesi (D). LE: Lateral epikondil, RB: Radius başı, CET: Common ekstansör tendon, t: Common ekstansör tendon kalınlığının ölçülmesi, ME: Medial epikondil, T: Trochlea, U: Ulna, CFT: Common fleksör tendon (Kaynak: Yazarın kendi arşivinden alınmıştır).

Tendon yapısındaki anormallikler total USG skalasında yer alan kriterlere göre değerlendirildi. Bu kriterler arasında bulunan hipoekojenite, heterojenite, neovaskülerite ve kemik anormalliği bulunmaktadır (137). Bu doğrultuda intratendinöz anormallikleri ve vasküleriteyi sergileyen common ekstansör tendonun anterolateral, santral ve posterior bölgesini temsil eden USG görüntüleri değerlendirici tarafından incelendi. Hipoekojenite ve neovaskülerite yok, hafif, orta veya şiddetli olarak evrelendirildi (sırasıyla 0'dan 3'e kadar puan verildi). Heterojenite ve kemik anormalliği ise yok (0 puan) veya var (1 puan) şeklinde değerlendirildi. Tüm parametrelerin toplamı alınarak Total USG Skalası Skoru (TUSS) elde edildi ve değerlendirici tarafından her iki üst ekstremité için ayrı ayrı olacak şekilde kaydedildi (Tablo 8).

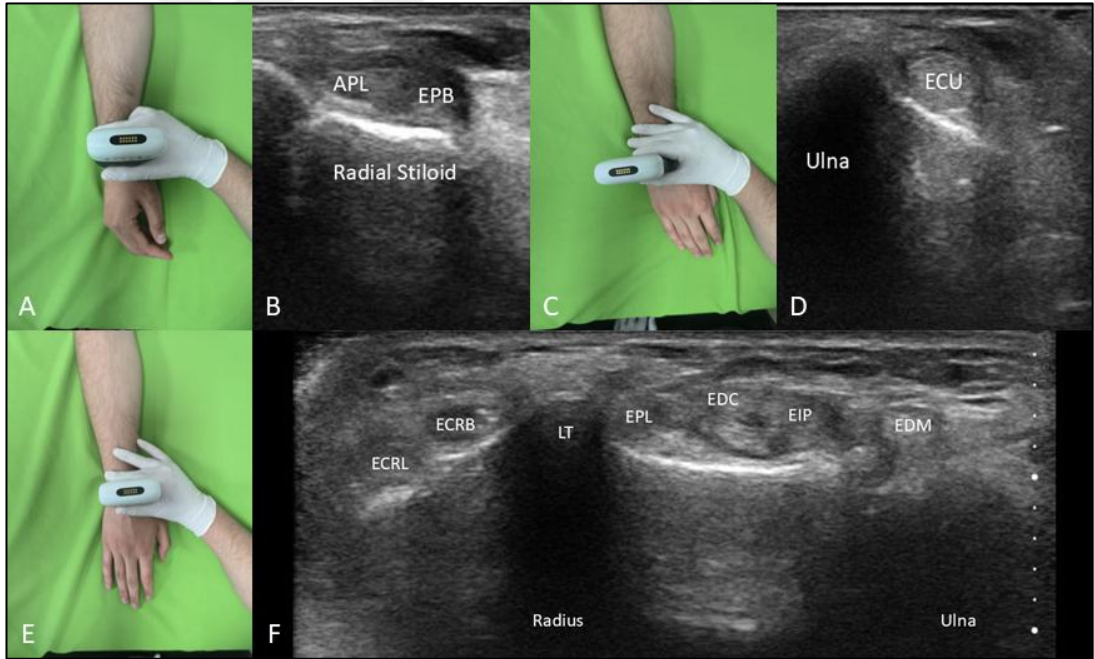
Dirseğin medial bölümünün değerlendirilmesi için hastaya ipsilateral tarafa doğru eğilecek ve dirseği hafif fleksiyonda, ön kolu tam eksternal rotasyonda olacak şekilde pozisyon verildi. Probun kranial kısmı medial epikondil üzerine yerleştirilerek longitudinal planda ortak fleksör tendonun uzun eksenini görüntülendi. Medial epikondilit varlığı veya yokluğu kaydedildi (136).

**Tablo 8:** Total USG Skalası Skorlaması

| USG Özelliği            | Evre | Evreleme kriterleri                                 | Max Skor |
|-------------------------|------|-----------------------------------------------------|----------|
| Hipoekojenite           | 0    | Normal fibriler ve hipoekoik yapı                   | 3        |
|                         | 1    | Tendonun <%30'unu etkileyen hipoekoik lezyonlar     |          |
|                         | 2    | Tendonun %30-%50'sini etkileyen hipoekoik lezyonlar |          |
|                         | 3    | Tendonun >%50'sini etkileyen hipoekoik lezyonlar    |          |
| Neovaskülerite          | 0    | Neovaskülerite tespit edilemiyor                    | 3        |
|                         | 1    | Tendonun <%30'unu etkileyen neovaskülerite          |          |
|                         | 2    | Tendonun %30-%50'sini etkileyen neovaskülerite      |          |
|                         | 3    | Tendonun >%50'sini etkileyen neovaskülerite         |          |
| Heterojenite            | 0    | Heterojenite yok                                    | 1        |
|                         | 1    | Heterojenite var                                    |          |
| Kemik Anormalliği       | 0    | Kemik anormalliği yok                               | 1        |
|                         | 1    | Kemik anormalliği var                               |          |
| Total USG skalası skoru |      |                                                     | 8        |

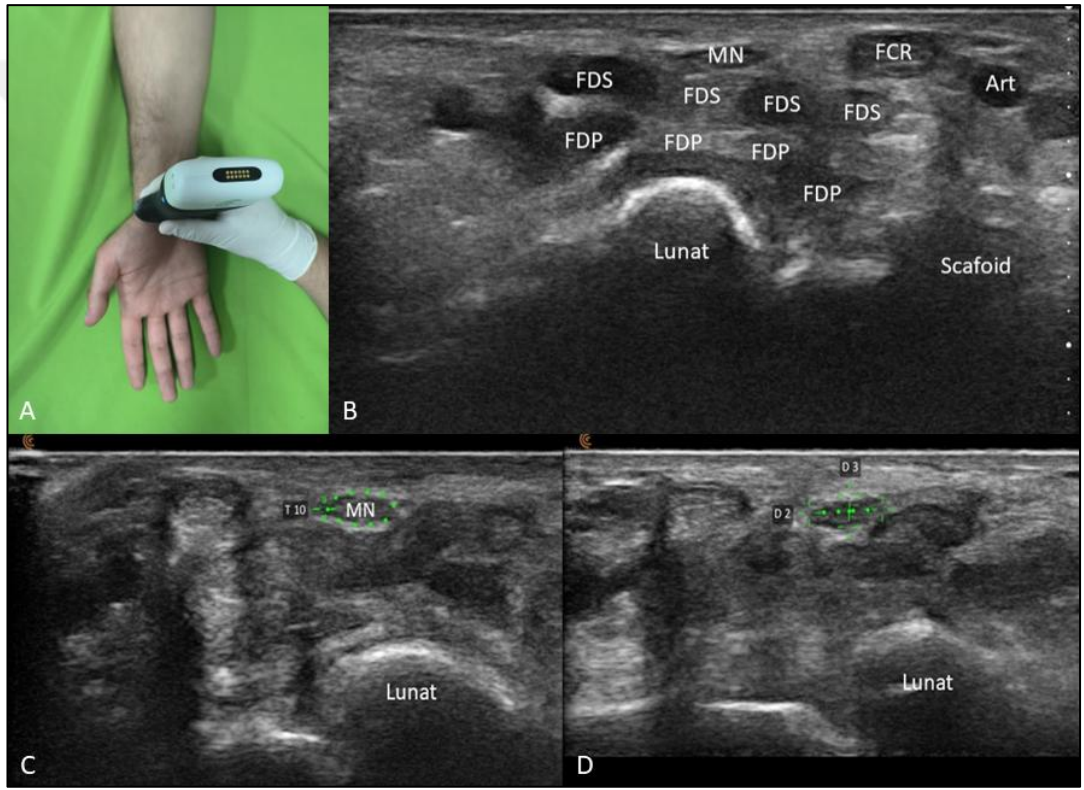
### 3.3.6.3. El Bileğinin Ultrasonografik Değerlendirilmesi

Ekstansör tendonların değerlendirilmesi için prob el bileğinin dorsale transvers planda yerleştirildi. 1. Ekstansör kompartmanı görüntülemek için önkol yarı supinasyonda iken prob radial stiloid çıkıntının laterale yerleştirildi. Abductor pollicis longus ve ekstansör pollicis brevis tendonları değerlendirildi. 2. Ekstansör kompartmanı değerlendirmek için avuç içi muayene masasına temas edecek şekilde prob transvers planda mediale doğru kaydırıldı. Ekstansör karpi radialis longus ve brevis tendonları değerlendirildi. 3. Ekstansör kompartman için lister tüberkül tespit edildi ve medialindeki ekstansör pollicis longus tendonu incelendi. 4. ve 5. Ekstansör kompartmanlar için prob el bileğinin middorsal bölgesine yerleştirildi. 4. Kompartmanda extensor digitorum communis ve extensor indicis proprius tendonları ve 5. Kompartmanda ekstansör digiti minimi tendonu incelendi. 6. Kompartmanda yer alan ekstansör karpi ulnaris tendonu için el bileği hafifçe radial deviasyona getirildi (138).



**Şekil 14:** Ultrasonografi ile ekstansör tendonların değerlendirilmesi. Hasta ve USG pozisyonlanması (A-C-E). 1. ekstansör kompartmanın transvers planda görüntülenmesi (B). 6. ekstansör kompartmanın transvers planda görüntülenmesi (D). 2., 3. ve 4. ekstansör kompartmanların transvers planda görüntülenmesi (F). APL: Abductor pollicis longus, EPB: Ekstansör pollicis brevis, ECU: Ekstansör karpi ulnaris, ECRL: Ekstansör carpi radialis longus, ECRB: Ekstansör carpi radialis brevis, EPL: Ekstansör pollicis longus, EDC: ECRL: Ekstansör digitorum communis, EIP: ECRL: Ekstansör indicis proprius, EDM: Ekstansör digiti minimi, LT: Lister tüberkül (Kaynak: Yazarın kendi arşivinden alınmıştır).

El bileğinin volar yüzüne geçildiğinde; hasta el bileğinin dorsalini muayene masasına temas edecek şekilde yerleştirildi. Prob aksiyal planda palmar katlantı üzerine yerleştirilerek proksimal karpal tünele ait skafoïd tüberkül ve pisiform tespit edildi. Bu yapılar bulunduktan sonra, prob oryantasyonu bir kenar skafoïd üzerinde, diğeri pisiform kemikte olacak şekilde ayarlandı. Fleksör retinakulum ve 4'ü fleksör digitorum superficiale, 4'ü fleksör digitorum profundusa ve 1'i radialde fleksör pollicis longusa ait 9 uzun fleksör tendonun her biri incelendi. Fleksör tenosinovit bulguları tespit edebilmek için karpal tünel içeriğı değerlendirildi. Karpal tünelin radial tarafında, skafoïd kemiğ e ait hiperekoid korteksi örten fleksör carpi radialis tendonunu incelendi (138).

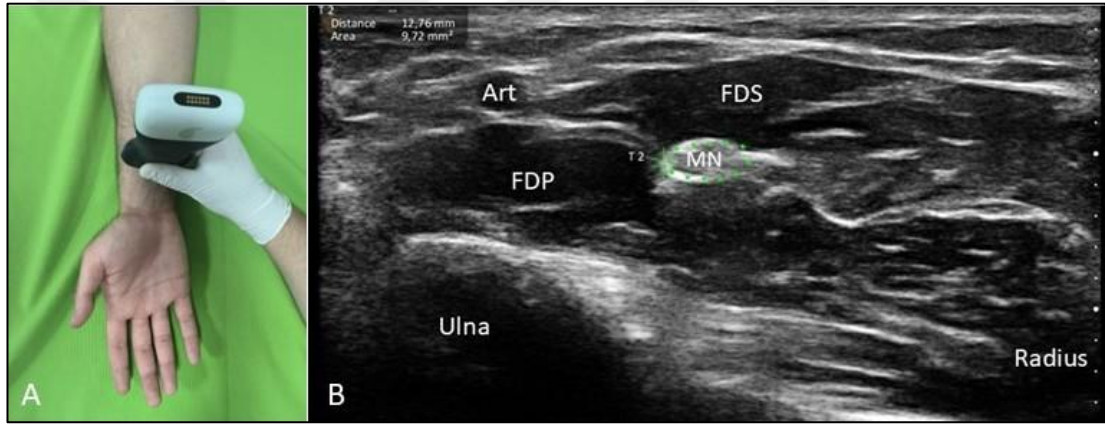


**Şekil 15:** Ultrasonografi ile karpal tünel giriş seviyesinde median sinirin ve fleksör tendonların değerlendirilmesi. Hasta ve USG pozisyonlanması (A). Median sinirin ve fleksör tendonların transvers planda görüntülenmesi (B). Median sinir CSA ölçümü (C). Median sinir yassılaşıma oranı ölçümü (D). MN: Median sinir, FCR: Fleksör carpi radialis, Art: Radial arter, FDS: Fleksör digitorum superficialis, FDP: Fleksör digitorum profundus (Kaynak: Yazarın kendi arşivinden alınmıştır).

#### 3.3.6.4. Median Sinirin Ultrasonografik Değerlendirilmesi

Median sinirin karpal tünel giriş seviyesinde değerlendirilmesi için hastanın ön kol ve el dorsal yüzü düz bir şekilde muayene masasına yerleştirilmiş, dirsek yaklaşık 90 derece fleksiyonda, el bileği nötral pozisyonunda ve parmaklar doğal dinlenme

konumunda olacak şekilde pozisyon verildi. Prob aksiyal planda palmar katlantı üzerine gelecek şekilde anatomik yer işaretleri olan radial taraftaki skafoïd tüberkül ve ulnar taraftaki pisiform tespit edildi. Prob oryantasyonu uygun şekilde ayarlanarak median siniri temsil eden görüntü alındı. Bu seviyede değerlendirici tarafından median sinir kesit alanı (CSA) mm<sup>2</sup> olarak ölçüldü. Ayrıca bu seviyede median sinir yassılaşıma oranı (flattening ratio) median sinirin uzun ekseninin kısa eksenine orantılanmasıyla değerlendirici tarafından ölçüldü. Distal radioulnar eklem seviyesi, pisiform seviyesinden proksimale doğru median sinir takip edilerek distal radius ve ulna arasındaki bölge olarak belirlendi. Bu seviyede de median siniri temsil eden görüntü alındı. Değerlendirici tarafından median sinir kesit alanı (CSA) mm<sup>2</sup> olarak ölçüldü. Tüm ölçümler 3 kez tekrarlandı ve ölçümlerin ortalama değerleri her iki üst ekstremité için ayrı ayrı kaydedildi (139,140).



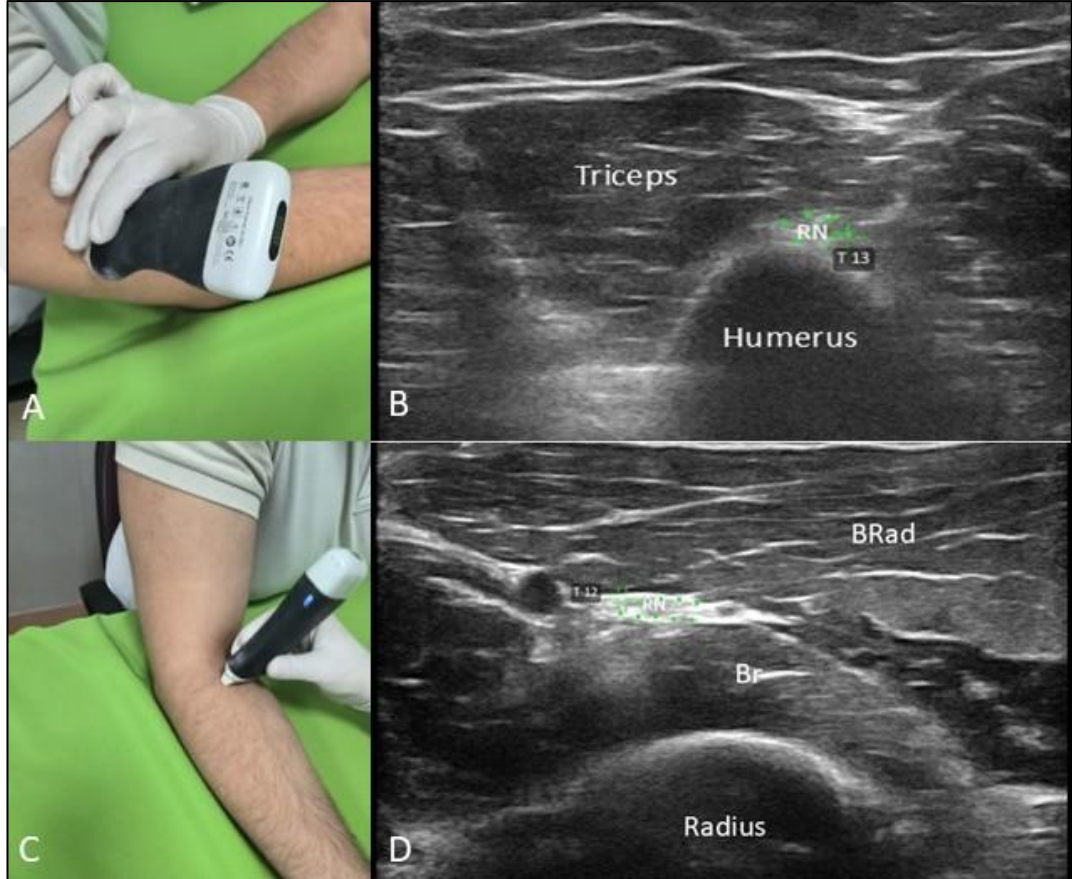
**Şekil 16:** Ultrasonografi ile distal radioulnar eklem seviyesinde median sinirin değerlendirilmesi. Hasta ve USG pozisyonlanması (A). Median sinir CSA ölçümü (B). MN: Median sinir, Art: Ulnar arter, FDS: Fleksör digitorum superficialis, FDP: Fleksör digitorum profundus (Kaynak: Yazarın kendi arşivinden alınmıştır).

Karpal tünel giriş seviyesinde elde edilen ortalama sinir kesit alanı (CSA) mm<sup>2</sup> değerlerine göre katılımcılar karpal tünel sendromu (KTS) varlığı açısından referans alınan cutoff değerlerine göre KTS varlığı veya yokluğu açısından sınıflandırıldı. 9.5 mm<sup>2</sup> altındaki değerlerde KTS yok olarak kaydedildi. 9.5 mm<sup>2</sup>-12.04 mm<sup>2</sup> arası değerler hafif KTS, 12.05 mm<sup>2</sup>-14.14 mm<sup>2</sup> arası değerler orta KTS ve 14.15 mm<sup>2</sup> ve üzerindeki değerler ağır KTS olarak sınıflandırıldı (141).

### 3.3.6.5. Radial Sinirin Ultrasonografik Değerlendirilmesi

Radial sinirin değerlendirilmesi için hasta oturur pozisyonda dirsek orta derece fleksiyonda ve ön kol pronasyonda dayama yerinde desteklenmiş şekilde olacak şekilde pozisyon verildi. Spiral oluk seviyesinde radial siniri temsil eden görüntü

alınarak radial sinir kesit alanı (CSA) mm<sup>2</sup> olarak ölçüldü. Probla dirseğin anterolateraline doğru ilerlerken; brakioradialis ve brakialis kasları arasında seyreden radial sinir, ana gövdesinin süperfisyal duysal ve posterior interosseöz sinir olarak ayrılacağı bifurkasyonuna kadar kısa eksen boyunca takip edildi. Bifurkasyon öncesi seviyede radial siniri temsil eden görüntü alınarak radial sinir kesit alanı (CSA) mm<sup>2</sup> olarak ölçüldü. Tüm ölçümler 3 kez tekrarlandı ve ölçümlerin ortalama değerleri her iki üst ekstremité için ayrı ayrı kaydedildi (135).

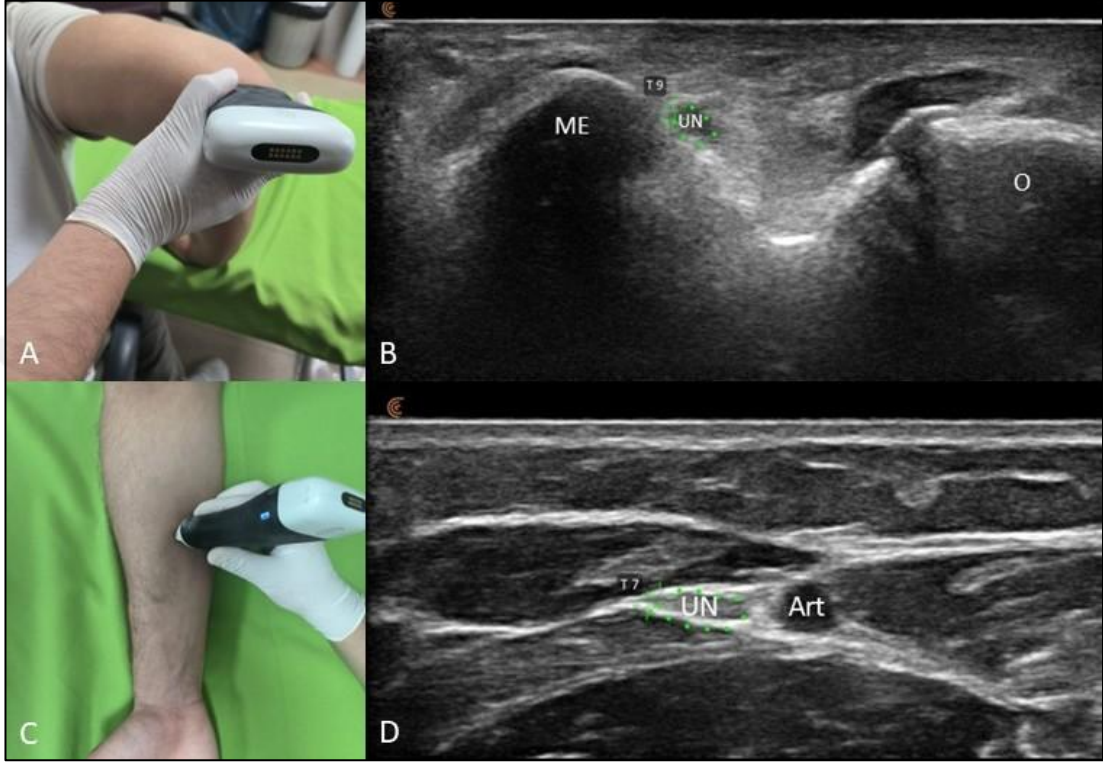


**Şekil 17:** Ultrasonografi ile radial sinirin değerlendirilmesi. Hasta ve USG pozisyonlanması (A-C). Radial sinir spiral oluk düzeyinde CSA ölçümü (B). Radial sinir bifurkasyon öncesi seviyede CSA ölçümü (D). RN: Radial sinir, Br: M. Brachialis, BRad: M. Brachioradialis (Kaynak: Yazarın kendi arşivinden alınmıştır).

#### 3.3.6.6. Ulnar Sinirin Ultrasonografik Değerlendirilmesi

Ulnar sinir ilk olarak dirsek hafif fleksiyonda, ön kol supinasyonda ve hasta kolunu uyluğa yaslamış pozisyondayken ön kolun orta kısmının medial tarafında (kısa eksen de el bilek kıvrımının 10 cm üzerinde) belirlendi. Ardından ulnar siniri temsil eden görüntü alınarak değerlendirici tarafından ulnar sinir kesit alanı (CSA) mm<sup>2</sup> olarak ölçüldü. Ulnar sinirin medial epikondil seviyesinde kübital tünelde seyrederken görüntülenmesi için hastanın avuç içi masa ile temas halinde iken dirsek 90 derece

fleksiyona alındı. Transvers planda probun bir kenarı medial epikondil ve diğer kenarı olekranon üzerinde olacak şekilde ulnar siniri temsil eden görüntü alınarak değerlendirici tarafından ulnar sinir kesit alanı (CSA) mm<sup>2</sup> olarak ölçüldü. Tüm ölçümler 3 kez tekrarlandı ve ölçümlerin ortalama değerleri her iki üst ekstremité için ayrı ayrı kaydedildi (142,143).



**Şekil 18:** Ultrasonografi ile ulnar sinirin değerlendirilmesi. Hasta ve USG pozisyonlanması (A-C). Ulnar sinir medial epikondil seviyesi CSA ölçümü (B). Ulnar sinir önkol ½ orta seviyesi CSA ölçümü (D). UN: Ulnar sinir, ME: Medial epikondil, O: Olekranon, Art: Ulnar arter (Kaynak: Yazarın kendi arşivinden alınmıştır).

### 3.4. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Tüm veri analizleri SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) Windows, sürüm 27 (SPSS Inc. Armonk, NY, USA: IBM Corp) ile gerçekleştirildi. Tanımlayıcı istatistikler yüzde olarak ifade edilirken, sürekli değişkenler için ortalama  $\pm$  standart sapma veya uygun koşullarda medyan ile çeyrekler açıklığı (interquartile range) (1Q-3Q) da kullanıldı. Kategorik değişkenleri karşılaştırmak için koşulların sağlandığı durumda Pearson ki-kare testi, koşulların sağlanamadığı durumunda Monte Carlo ki-kare testi kullanıldı. Verilerin dağılımının normalliğini değerlendirmek için Shapiro-Wilk testi kullanıldı.

Gruplar arası (2'den fazla ise) karşılaştırma normal dağılımlı veriler için tek yönlü ANOVA testi kullanıldı. Normal dağılım göstermeyen veriler için gruplar arası (2'den fazla ise) karşılaştırma Kruskal-Wallis, post hoc analiz olarak Dunn testi kullanıldı. Normal dağılımlı iki bağımsız grup için Independent t test, normal dağılıma uymayan istatistiksel analizlerde Mann-Whitney U testi kullanıldı. Bu çalışma için sonuçlar %95 güven aralığında değerlendirildi.

Her grup içinde tekrarlanan ölçümleri/değerlendirmeleri karşılaştırmak amacıyla normal olarak dağılan veriler için Tekrarlı Ölçümlerde Varyans Analizi kullanıldı. Tekrarlı ölçüm düzenlerinde Varyans Analizi sonucunda farklılığı oluşturan grubun belirlenmesinde ise en küçük önemli fark testi (LSD) kullanıldı. Normal dağılım göstermeyen veriler için 3 tekrarlı ölçüm karşılaştırmasında oransal verilerde Friedman testi; 3 ölçüm arasında anlamlı fark olduğunda ikili karşılaştırmalar için oransal verilerde Wilcoxon Signed Ranks Testi kullanıldı. Korelasyonlar Spearman korelasyon ile değerlendirildi. USG tarafından tespit edilen patolojilerinin varlığı üzerindeki değişkenlerin potansiyel etkisini incelemek için tek değişkenli ve çok değişkenli binary lojistik regresyon analizi kullanıldı. Odds oranları (OR) ve bunlara karşılık gelen %95 güven aralıkları hesaplandı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi  $P < 0.05$  olarak kabul edildi.

### **3.5. ÇIKAR ÇATIŞMASI**

Araştırma dahilinde herhangi bir finansal ve kişisel çıkar çatışması bulunmamaktadır.

## 4. BULGULAR

### 4.1. KATILIMCILARIN SOSYODEMOGRAFİK VERİLERİ

Kesitsel tipte prospektif olarak dizayn edilen çalışma için 18-65 yaş aralığında, 174 spinal kord yaralanmalı hastanın değerlendirmeleri yapıldı. Tetraplejik olması nedeniyle 56 hasta, üst ekstremitte periferik sinir yaralanması öyküsü nedeniyle 12 hasta, ciddi kardiyak hastalık nedeniyle 9 hasta, üst ekstremitede geçirilmiş travma öyküsü nedeniyle 7 hasta, aktif enfeksiyon öyküsü nedeniyle 6 hasta, brakial pleksus hasarı nedeniyle 4 hasta dahil edilme kriterlerini karşılamadığı için çalışma dışında bırakıldı. Geriye kalan 80 hastanın ilk değerlendirmeleri yapıldı ve hastalar 2 gruba ayrılarak değerlendirmeye alındı. Manuel tekerlekli sandalye kullanan birinci grup 40 hasta; manuel tekerlekli sandalye kullanmayan ikinci grup 40 hasta olmak üzere toplam 80 hastanın katılımı ile çalışma tamamlandı.

Sosyodemografik bulgular incelendiğinde gruplar arasında cinsiyet, yaş ve vücut kitle indeksi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı. Buna karşın, SKY sonrası geçen süre yönünden gruplar arasında anlamlı fark bulundu (sırasıyla  $p=0.356$ ,  $p=0.254$ ,  $p=0.872$ ,  $p=0.025$ ). MTS kullanım süresi, yalnızca kullanıcı grubuna ait bir değişken olup ortalama  $69.02 \pm 46.31$  ay olarak hesaplandı. Günlük MTS kullanım süresi ortalama  $2.7 \pm 1.43$  saat olarak saptandı. Gruplar arasında eğitim düzeyi, komorbid hastalık varlığı, dominant ekstremitte tercihi ve nörolojik seviye açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (sırasıyla  $p=0.128$ ,  $p=1.000$ ,  $p=0.556$ ,  $p=0.259$ ). Medeni durum açısından evli bireylerin oranı MTS kullanmayan grupta istatistiksel anlamlı düzeyde fazla bulundu ( $p=0.001$ ). Etiyolojik açıdan MTS kullanan grupta travmatik nedenler (motorlu taşıt kazası ve yüksekten düşme) istatistiksel anlamlı düzeyde daha sık görüldüğü saptandı ( $p=0.009$ ).

Nörolojik seviye açısından ele alındığında gruplar arasında istatistiksel anlamlılık izlenmezken ( $p=0.259$ ), ASIA düzeyine göre ise MTS kullanan grupta daha ağır nörolojik yaralanma düzeyleri (ASIA A ve B) anlamlı düzeyde daha yüksek oranda görülmüştür ( $p=0.001$ ).

**Tablo 9:** Katılımcıların sosyodemografik verilerine göre dağılımları

|                                          | MTS Kullanan<br>(ort±SD)<br>n-%(n=40) | MTS Kullanmayan<br>(ort±SD)<br>n-% (n=40) | P            |
|------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------|--------------|
| <b>CİNSİYET</b>                          |                                       |                                           |              |
| Kadın                                    | 17 (%42,5)                            | 13 (%32,5)                                | 0.356        |
| Erkek                                    | 23 (%57,5)                            | 27 (%67,5)                                |              |
| <b>YAŞ (YIL)</b>                         | 40.42±11.55                           | 43.92±13.11                               | 0.254        |
| <b>VKİ (KG/M²)</b>                       | 25.93±4.44                            | 26.07±3.53                                | 0.872        |
| <b>SKY SONRASI SÜRE (AY)</b>             | 74.75±47.44                           | 48.47±42.6                                | <b>0.025</b> |
| <b>MTS KULLANIM SÜRESİ (AY)</b>          | 69.02±46.31                           | -                                         | -            |
| <b>GÜNLÜK MTS KULLANIM SÜRESİ (SAAT)</b> | 2.7±1.43                              | -                                         | -            |
| <b>ÖĞRENİM DURUMU</b>                    |                                       |                                           |              |
| İlkokul                                  | 20 (%50.0)                            | 24 (%60)                                  | 0.128        |
| Lise                                     | 12 (%30)                              | 14 (%35)                                  |              |
| Üniversite                               | 8 (%20)                               | 2 (%5)                                    |              |
| <b>MEDENİ DURUM</b>                      |                                       |                                           |              |
| Bekar                                    | 18 (%45.0)                            | 4 (%10.0)                                 | <b>0.001</b> |
| Evli                                     | 22 (%55.0)                            | 36 (%90.0)                                |              |
| <b>KOMORBİD HASTALIK</b>                 |                                       |                                           |              |
| Var (HT, DM, KAH)                        | 17 (%42,5)                            | 17 (%42,5)                                | 1.00         |
| Yok                                      | 23 (%57,5)                            | 23 (%57,5)                                |              |
| <b>DOMİNANT EKSTREMİTE</b>               |                                       |                                           |              |
| Sağ                                      | 39 (%97,5)                            | 38 (%95)                                  | 0.556        |
| Sol                                      | 1 (%2,5)                              | 2 (%5)                                    |              |
| <b>ETYOLOJİ</b>                          |                                       |                                           |              |
| Motorlu Taşıt Kazası                     | 19 (%47.5)                            | 10 (%25.0)                                | <b>0.009</b> |
| Yüksekten Düşme                          | 12 (%30)                              | 8 (%20)                                   |              |
| ASY                                      | 2 (%5)                                | 0 (%0)                                    |              |
| Neoplastik                               | 3 (%7.5)                              | 5 (%12.5)                                 |              |
| Dejenerasyon                             | 3 (%7.5)                              | 6 (%15)                                   |              |
| Non-travmatik                            | 1 (%2.5)                              | 11 (%27.5)                                |              |
| <b>NÖROLOJİK SEVİYE</b>                  |                                       |                                           |              |
| T2-T6                                    | 8 (%20)                               | 3 (%7.5)                                  | 0.259        |
| T7-T12                                   | 20 (%50)                              | 22 (%55)                                  |              |
| L1 ve Altı                               | 12 (%30)                              | 15 (%37.5)                                |              |
| <b>ASIA DÜZEYİ</b>                       |                                       |                                           |              |
| A                                        | 18 (%45.0)                            | 8 (%20)                                   | <b>0.001</b> |
| B                                        | 9 (%22.5)                             | 3 (%7.5)                                  |              |
| C                                        | 9 (%22.5)                             | 11 (%27.5)                                |              |
| D                                        | 4 (%10)                               | 18 (%45)                                  |              |

P: Gruplar arası verilerin anlamlılık düzeyi, Ort±SD: Ortalama±Standart Deviasyon, n: hasta sayısı, SKY: Spinal kord yaralanması, HT: Hipertansiyon, DM: Diyabetes mellitus, KAH: Koroner arter hastalığı, ASY: Ateşli silah yaralanması

## 4.2. KATILIMCILARIN DEĞERLENDİRMELERİ

### 4.2.1. Vizüel Analog Skala (VAS)

Çalışmaya katılan 80 hastanın VAS skorları, MTS kullananlarda ve MTS kullanmayanlarda dominant ve non dominant ekstremit için ayrı ayrı omuz, dirsek ve el bileğinde; istirahat, transfer ve mobilizasyon olmak üzere 3 farklı kategoride değerlendirildi (Tablo 10).

**Tablo 10:** MTS kullanan ve kullanmayan katılımcıların dominant ve non dominant ekstremit VAS değerleri karşılaştırılması

|                                       | MTS Kullanan (n=40)<br>(ort±SD) |                        | MTS Kullanmayan (n=40)<br>(ort±SD) |                        | P                |
|---------------------------------------|---------------------------------|------------------------|------------------------------------|------------------------|------------------|
|                                       | Dominant Ekstremit              | Non Dominant Ekstremit | Dominant Ekstremit                 | Non Dominant Ekstremit |                  |
| <b>Omuz VAS<br/>İstirahat</b>         | 4.62±1.99                       | 4.52±2.02              | 4.20±2.00                          | 3.92±1.50              | 0.472            |
| <b>Omuz VAS<br/>Transfer</b>          | 5.80±2.28 <sup>a,b</sup>        | 5.30±2.23              | 4.60±2.08                          | 4.40±1.51              | <b>0.021</b>     |
| <b>Omuz VAS<br/>Mobilizasyon</b>      | 6.27±2.29 <sup>a,b</sup>        | 5.82±2.30              | 5.05±2.01                          | 4.75±1.53              | <b>0.011</b>     |
| <b>Dirsek VAS<br/>İstirahat</b>       | 3.92±1.36                       | 3.77±1.31              | 3.45±1.17                          | 3.60±1.39              | 0.077            |
| <b>Dirsek VAS<br/>Transfer</b>        | 4.30±1.78 <sup>a,b</sup>        | 3.97±1.62              | 3.47±1.28                          | 3.62±1.47              | <b>0.026</b>     |
| <b>Dirsek VAS<br/>Mobilizasyon</b>    | 4.47±1.96 <sup>a,b</sup>        | 4.07±1.70              | 3.50±1.32                          | 3.65±1.51              | <b>0.022</b>     |
| <b>El Bileği VAS<br/>İstirahat</b>    | 4.62±1.51                       | 4.57±1.64              | 4.00±1.50                          | 4.20±1.78              | 0.062            |
| <b>El Bileği VAS<br/>Transfer</b>     | 5.25±1.82 <sup>a,b</sup>        | 4.95±2.05 <sup>c</sup> | 4.02±1.56                          | 4.27±1.96              | <b>0.002</b>     |
| <b>El Bileği VAS<br/>Mobilizasyon</b> | 5.55±1.79 <sup>a,b</sup>        | 5.12±2.06 <sup>c</sup> | 4.10±1.67                          | 4.32±2.01              | <b>&lt;0.001</b> |

P: Gruplar arası verilerin anlamlılık düzeyi, Ort±SD: Ortalama±Standart Deviasyon, a: MTS kullanan dominant ekstremit-MTS kullanmayan dominant ekstremit, b: MTS kullanan dominant ekstremit-MTS kullanmayan non dominant ekstremit, c: MTS kullanan non dominant ekstremit-MTS kullanmayan dominant ekstremit, n: hasta sayısı

İstirahat sırasında omuz, dirsek ve el bileği düzeyinde VAS skorları açısından gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı (sırasıyla p=0.472, p=0.077, p=0.062).

Transfer sırasında omuz, dirsek ve el bileği VAS skorları açısından gruplar arasında anlamlı fark bulundu (sırasıyla  $p=0.021$ ,  $p=0.026$ ,  $p=0.002$ ). Alt grup karşılaştırmalarında MTS kullanan grubun hem dominant hem de non-dominant ekstremitelerinde, MTS kullanmayan grubun ekstremitelerine kıyasla anlamlı fark saptandı ( $p^a=0.044$ ,  $p^b=0.003$  omuz;  $p^a=0.017$ ,  $p^b=0.017$  dirsek;  $p^a=0.007$ ,  $p^b=0.025$ ,  $p^c=0.025$  el bileği).

Mobilizasyon sırasında omuz, dirsek ve el bileği düzeyinde VAS skorları gruplar arasında anlamlı farklılık gösterdi (sırasıyla  $p=0.011$ ,  $p=0.022$ ,  $p<0.001$ ). Alt grup analizlerinde MTS kullanan grubun dominant ve non-dominant ekstremitelerinde, MTS kullanmayan grubun ekstremitelerine göre anlamlı fark saptandı ( $p^a=0.012$ ,  $p^b=0.007$  omuz;  $p^a=0.017$ ,  $p^b=0.017$  dirsek;  $p^a=0.005$ ,  $p^b=0.005$ ,  $p^c=0.025$  el bileği).

#### 4.2.2. Spinal Kord Yaralanması Bağımsızlık Ölçeği (Spinal Cord Independence Measure, Version III - SCIM-III)

Çalışmaya katılan 80 hastanın toplam SCIM-III skoru değerleri MTS kullanan ve MTS kullanmayan katılımcılarda değerlendirildi (Tablo 11).

SCIM-III skorları değerlendirildiğinde, MTS kullanan grupta ortalama skor  $50.15 \pm 12.90$ , medyan değer ise 50.50 (IQR: 42.00–58.00) olarak hesaplanmıştır. MTS kullanmayan grupta ise ortalama SCIM-III skoru  $64.65 \pm 24.53$ , medyan değer 68.00 (IQR: 43.25–88.50) olarak bulunmuştur. Gruplar arasında SCIM-III skorları açısından MTS kullanan grupta istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşük değerler saptanmıştır ( $p=0.004$ ).

**Tablo 11:** MTS kullanan ve kullanmayan gruplar arası SCIM-III skorlarının karşılaştırılması

|                 | MTS Kullanan (n=40) |                     | MTS Kullanmayan (n=40) |                     | P            |
|-----------------|---------------------|---------------------|------------------------|---------------------|--------------|
|                 | (ort $\pm$ SD)      | Median (IQR)        | (ort $\pm$ SD)         | Median (IQR)        |              |
| <b>SCIM-III</b> | 50.15 $\pm$ 12.90   | 50.50 (42.00-58.00) | 64.65 $\pm$ 24.53      | 68.00 (43.25-88.50) | <b>0.004</b> |

P: Gruplar arası verilerin anlamlılık düzeyi, Ort $\pm$ SD: Ortalama $\pm$ Standart Deviasyon, IQR: Interquartile Range, n: hasta sayısı, SCIM-III: Spinal Kord Bağımsızlık Ölçeği-3

#### 4.2.3. Hızlı Kol, Omuz ve El Özürlülük Ölçeği (Quick Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand - Quick DASH)

QuickDASH skorları incelendiğinde, MTS kullanan grupta ortalama skor  $37.29 \pm 15.57$ , medyan değer ise 37.45 (IQR: 25.55–47.70) olarak hesaplanmıştır. MTS kullanmayan grupta ise ortalama QuickDASH skoru  $27.77 \pm 15.63$ , medyan değer 25.00 (IQR: 16.45–34.00) olarak bulunmuştur. Her iki grubun hem ortalama hem de medyan QuickDASH skorları arasında belirgin düzeyde farklılık gözlenmiştir. Gruplar arasında QuickDASH skorları MTS kullanan grupta istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır ( $p=0.003$ ) (Tablo 12).

**Tablo 12:** MTS kullanan ve kullanmayan gruplar arası Quick DASH skorlarının karşılaştırılması

|            | MTS Kullanan (n=40) |                     | MTS Kullanmayan (n=40) |                     | P            |
|------------|---------------------|---------------------|------------------------|---------------------|--------------|
|            | (ort $\pm$ SD)      | Median (IQR)        | (ort $\pm$ SD)         | Median (IQR)        |              |
| Quick DASH | $37.29 \pm 15.57$   | 37.45 (25.55-47.70) | $27.77 \pm 15.63$      | 25.00 (16.45-34.00) | <b>0.003</b> |

P: Gruplar arası verilerin anlamlılık düzeyi, Ort $\pm$ SD: Ortalama $\pm$ Standart Deviasyon, IQR: Interquartile Range, n: hasta sayısı

#### 4.2.4. Omuz Bölgesi Fizik Muayene Ölçeği (Physical Examination of the Shoulder Scale-PESS)

Çalışmaya katılan 80 hastanın PESS skorları değerlendirme sonuçlarına göre dominant ve non-dominant ekstremiteye ait PESS toplam skorları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır (sırasıyla  $p=0.222$ ,  $p=0.311$ ) (Tablo 13).

**Tablo 13:** MTS kullanan ve kullanmayan katılımcıların dominant ve non dominant ekstremitte PESS skorlarının karşılaştırılması

|                                        | MTS Kullanan (n=40) |                  | MTS Kullanmayan (n=40) |               | P     |
|----------------------------------------|---------------------|------------------|------------------------|---------------|-------|
|                                        | (ort $\pm$ SD)      | Median (IQR)     | (ort $\pm$ SD)         | Median (IQR)  |       |
| PESS Toplam (Dominant Ekstremitte)     | $5.00 \pm 4.33$     | 4.00 (0.25-8.00) | $3.85 \pm 4.07$        | 2.50 (0-6.75) | 0.222 |
| PESS Toplam (Non Dominant Ekstremitte) | $4.72 \pm 4.54$     | 4.00 (0.00-8.75) | $3.72 \pm 3.97$        | 3.00 (0-6.75) | 0.311 |

P: Gruplar arası verilerin anlamlılık düzeyi, Ort $\pm$ SD: Ortalama $\pm$ Standart Deviasyon, IQR: Interquartile Range, n: hasta sayısı, PESS: Omuz Bölgesi Fizik Muayene Ölçeği (Physical Examination of the Shoulder Scale)

#### 4.2.5. Özel Fizik Muayene Testleri

Çalışmaya katılan hastaların dominant ve non dominant ekstremiteleri özel fizik muayene testleriyle değerlendirme sonuçlarında gruplar arasında istatistiksel anlamlı farklılık izlenmedi (Tablo 14).

**Tablo 14:** MTS kullanan ve kullanmayan katılımcıların dominant ve non dominant ekstremitte fizik muayene testlerinin karşılaştırılması

|                              | MTS Kullanan n (n/%) |                          | MTS Kullanmayan n (n/%) |                          | P     |
|------------------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|-------|
|                              | Dominant Ekstremitte | Non Dominant Ekstremitte | Dominant Ekstremitte    | Non Dominant Ekstremitte |       |
| <b>Finkelstein</b>           |                      |                          |                         |                          |       |
| Pozitif                      | 4 (10%)              | 1 (2.5%)                 | 1 (2.5%)                | 1 (2.5%)                 | 0.258 |
| Negatif                      | 36 (90%)             | 39 (97.5%)               | 39 (97.5%)              | 39 (97.5%)               |       |
| <b>Cozen</b>                 |                      |                          |                         |                          |       |
| Pozitif                      | 3 (7.5%)             | 8 (20%)                  | 3 (7.5%)                | 4 (10%)                  | 0.235 |
| Negatif                      | 37 (92.5%)           | 32 (80%)                 | 37 (92.5%)              | 36 (90%)                 |       |
| <b>Phalen</b>                |                      |                          |                         |                          |       |
| Pozitif                      | 13 (32.5%)           | 14 (35%)                 | 7 (17.5%)               | 8 (20%)                  | 0.189 |
| Negatif                      | 27 (67.5%)           | 26 (65%)                 | 33 (82.5%)              | 32 (80%)                 |       |
| <b>Tinnel</b>                |                      |                          |                         |                          |       |
| Pozitif                      | 13 (32.5%)           | 15 (37.5%)               | 7 (17.5%)               | 9 (22.5%)                | 0.171 |
| Negatif                      | 27 (67.5%)           | 25 (62.5%)               | 33 (82.5%)              | 31 (77.5%)               |       |
| <b>Neer</b>                  |                      |                          |                         |                          |       |
| Pozitif                      | 10 (25%)             | 15 (37.5%)               | 15 (37.5%)              | 15 (37.5%)               | 0.556 |
| Negatif                      | 30 (75%)             | 25 (62.5%)               | 25 (62.5%)              | 25 (62.5%)               |       |
| <b>Hawkins</b>               |                      |                          |                         |                          |       |
| Pozitif                      | 26 (65%)             | 28 (70.0%)               | 19 (47.5%)              | 20 (50.0%)               | 0.110 |
| Negatif                      | 14 (35%)             | 12 (30.0%)               | 21 (52.5%)              | 20 (50.0%)               |       |
| <b>Ağrılı Ark</b>            |                      |                          |                         |                          |       |
| Pozitif                      | 28 (70%)             | 29 (72.5%)               | 20 (50.0%)              | 22 (55%)                 | 0.101 |
| Negatif                      | 12 (30%)             | 11 (27.5%)               | 20 (50.0%)              | 18 (45%)                 |       |
| <b>Jobe</b>                  |                      |                          |                         |                          |       |
| Pozitif                      | 22 (55%)             | 22 (55%)                 | 13 (32.5%)              | 15 (37.5%)               | 0.083 |
| Negatif                      | 18 (45%)             | 18 (45%)                 | 27 (67.5%)              | 25 (62.5%)               |       |
| <b>Speed</b>                 |                      |                          |                         |                          |       |
| Pozitif                      | 15 (37.5%)           | 11 (27.5%)               | 10 (25%)                | 9 (22.5%)                | 0.463 |
| Negatif                      | 25 (62.5%)           | 29 (72.5%)               | 30 (75%)                | 31 (77.5%)               |       |
| <b>Yergason</b>              |                      |                          |                         |                          |       |
| Pozitif                      | 11 (27.5%)           | 10 (25%)                 | 11 (27.5%)              | 7 (17.5%)                | 0.692 |
| Negatif                      | 29 (72.5%)           | 30 (75%)                 | 29 (72.5%)              | 33 (82.5%)               |       |
| <b>O'brien</b>               |                      |                          |                         |                          |       |
| Pozitif                      | 14 (35%)             | 11 (27.5%)               | 16 (40%)                | 13 (32.5%)               | 0.693 |
| Negatif                      | 26 (65%)             | 29 (72.5%)               | 24 (60%)                | 27 (67.5%)               |       |
| <b>Lift off</b>              |                      |                          |                         |                          |       |
| Pozitif                      | 12 (30%)             | 8 (20%)                  | 9 (22.5%)               | 7 (17.5%)                | 0.571 |
| Negatif                      | 28 (70%)             | 32 (80%)                 | 31 (77.5%)              | 33 (82.5%)               |       |
| <b>Horizontal Adduksiyon</b> |                      |                          |                         |                          |       |
| Pozitif                      | 7 (17.5%)            | 7 (17.5%)                | 5 (12.5%)               | 5 (12.5%)                | 0.853 |
| Negatif                      | 33 (82.5%)           | 33 (82.5%)               | 35 (87.5%)              | 35 (87.5%)               |       |
| <b>0°Abduksiyon</b>          |                      |                          |                         |                          |       |
| Pozitif                      | 10 (25%)             | 12 (30%)                 | 10 (25%)                | 11 (27.5%)               | 0.950 |
| Negatif                      | 30 (75%)             | 28 (70%)                 | 30 (75%)                | 29 (72.5%)               |       |

P: Gruplar arası verilerin anlamlılık düzeyi, n: hasta sayısı

#### 4.2.6. Ultrasonografik Değerlendirme Parametreleri

##### 4.2.6.1. Common Ekstansör Tendon (CET) Kalınlığı ve Total USG Skalası Skoru (TUSS)

MTS kullanan ve kullanmayan katılımcıların USG ile değerlendirilen CET kalınlık, Total USG Skalası Skoru ve alt parametrelerinin dominant ekstremiteye göre karşılaştırılması Tablo 15'te görülmektedir.

CET kalınlıkları, hipoekojenite, neovaskülarite düzeyleri, heterojenite, kemik anormalliği ve total USG skoru MTS kullanan grupta daha yüksek olmakla birlikte, bu parametrelerin hiçbirinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır (sırasıyla  $p=0.238$ ,  $p=0.768$ ,  $p=0.443$ ,  $p=0.189$ ,  $p=0.556$ ,  $p=0.400$ ).

**Tablo 15:** MTS kullanan ve kullanmayan katılımcıların dominant ekstremitelerinin CET kalınlığı ve Total USG Skalası Skoru değerlerinin karşılaştırılması

|                                                 | MTS Kullanan<br>Dominant Ekstremit<br>(n=40) (n/%) | MTS Kullanmayan<br>Dominant Ekstremit<br>(n=40) (n/%) | P     |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------|
| <b>CET Kalınlık<br/>(ort±SD)</b>                | 3.87±0.57                                          | 3.70±0.60                                             | 0.238 |
| <b>Hipoekojenite</b>                            |                                                    |                                                       |       |
| Grade 0                                         | 14 (35%)                                           | 15 (37.5%)                                            | 0.768 |
| Grade 1                                         | 19 (47.5%)                                         | 18 (45%)                                              |       |
| Grade 2                                         | 6 (15%)                                            | 7 (17.5%)                                             |       |
| Grade 3                                         | 1 (2.5%)                                           | 0 (0%)                                                |       |
| <b>Neovaskülarite</b>                           |                                                    |                                                       |       |
| Grade 0                                         | 32 (80%)                                           | 35 (87.5%)                                            | 0.443 |
| Grade 1                                         | 5 (12.5%)                                          | 3 (7.5%)                                              |       |
| Grade 2                                         | 2 (5%)                                             | 1 (2.5%)                                              |       |
| Grade 3                                         | 1 (2.5%)                                           | 1 (2.5%)                                              |       |
| <b>Heterojenite</b>                             |                                                    |                                                       |       |
| Yok                                             | 28 (70%)                                           | 33 (82.5%)                                            | 0.189 |
| Var                                             | 12 (30%)                                           | 7 (17.5%)                                             |       |
| <b>Kemik<br/>Anormalliği</b>                    |                                                    |                                                       |       |
| Yok                                             | 32 (80%)                                           | 34 (85%)                                              | 0.556 |
| Var                                             | 8 (20%)                                            | 6 (15%)                                               |       |
| <b>Total USG<br/>Skalası Skoru<br/>(ort±SD)</b> | 1.55 ± 1.69                                        | 1.20 ± 1.38                                           | 0.400 |

P: Gruplar arası verilerin anlamlılık düzeyi, Ort±SD: Ortalama±Standart Deviasyon, n: hasta sayısı, CET: common ekstansör tendon, USG: ultrasonografi

#### 4.2.6.2. Ultrasonografik Omuz Patolojisi Değerlendirme Ölçeği (Ultrasound Shoulder Pathology Rating Scale-USPRS)

MTS kullanan ve kullanmayan katılımcıların USG ile değerlendirilen USPRS total skorlarının ve alt parametlerinin dominant ve non dominant ekstremitelere göre karşılaştırılması Tablo 16’da görülmektedir.

**Tablo 16:** MTS kullanan ve kullanmayan katılımcıların USG ile değerlendirilen USPRS skorlarının dominant ve non dominant ekstremiteye göre karşılaştırılması

|                                               | MTS Kullanan (n=40)        |                          | MTS Kullanmayan (n=40) |                         | P            |
|-----------------------------------------------|----------------------------|--------------------------|------------------------|-------------------------|--------------|
|                                               | Dominant Ekstremité        | Non Dominant Ekstremité  | Dominant Ekstremité    | Non Dominant Ekstremité |              |
| <b>Biceps Tendinopatisi</b>                   |                            |                          |                        |                         |              |
| (ort±SD)                                      | 0.45 ± 0.71                | 0.45 ± 0.67              | 0.35 ± 0.57            | 0.52 ± 1.08             | 0,948        |
| Median                                        | 0.00                       | 0.00                     | 0.00                   | 0.00                    |              |
| (IQR)                                         | (0.00-1.00)                | (0.00-1.00)              | (0.00-1.00)            | (0.00-1.00)             |              |
| <b>Supraspinatus Tendinopatisi</b>            |                            |                          |                        |                         |              |
| (ort±SD)                                      | 1.52 ± 1.56 <sup>a,b</sup> | 1.47 ± 1.55 <sup>d</sup> | 0.90 ± 1.31            | 0.72 ± 1.01             | <b>0,030</b> |
| Median                                        | 1.00                       | 1.00                     | 0.00                   | 0.00                    |              |
| (IQR)                                         | (0.00-2.75)                | (0.00-2.00)              | (0.00-1.00)            | (0.00-1.00)             |              |
| <b>Tuberkulum Majus Kortikal Düzensizliği</b> |                            |                          |                        |                         |              |
| (ort±SD)                                      | 0.50 ± 0.84                | 0.42 ± 0.81              | 0.67 ± 0.76            | 0.67 ± 0.79             | 0,114        |
| Median                                        | 0.00                       | 0.00                     | 1.00                   | 0.50                    |              |
| (IQR)                                         | (0.00-1.00)                | (0.00-1.00)              | (0.00-1.00)            | (0.00-1.00)             |              |
| <b>Supraspinatus Dinamik Değerlendirmesi</b>  |                            |                          |                        |                         |              |
| (ort±SD)                                      | 0.45 ± 0.63 <sup>a,b</sup> | 0.35 ± 0.62              | 0.17 ± 0.38            | 0.12 ± 0.33             | <b>0,032</b> |
| Median                                        | 0.00                       | 0.00                     | 0.00                   | 0.00                    |              |
| (IQR)                                         | (0.00-1.00)                | (0.00-1.00)              | (0.00-0.00)            | (0.00-0.00)             |              |
| <b>Subscapularis Dinamik Değerlendirmesi</b>  |                            |                          |                        |                         |              |
| (ort±SD)                                      | 0.07 ± 0.34                | 0.05 ± 0.22              | 0.00 ± 0.00            | 0.00 ± 0.00             | 0,253        |
| Median                                        | 0.00                       | 0.00                     | 0.00                   | 0.00                    |              |
| (IQR)                                         | (0.00-0.00)                | (0.00-0.00)              | (0.00-0.00)            | (0.00-0.00)             |              |
| <b>Total Skor</b>                             |                            |                          |                        |                         |              |
| (ort±SD)                                      | 3.00 ± 2.92                | 2.75 ± 2.74              | 2.10 ± 2.26            | 2.05 ± 2.62             | 0,286        |
| Median                                        | 3.00                       | 2.00                     | 1.00                   | 1.00                    |              |
| (IQR)                                         | (0.25-4.00)                | (0.00-4.00)              | (0.00-3.75)            | (0.00-3.00)             |              |

P: Gruplar arası verilerin anlamlılık düzeyi, Ort±SD: Ortalama±Standart Deviasyon, n: Hasta sayısı, IQR: Interquartile Rang, a: MTS kullanan dominant ekstremité-MTS kullanmayan dominant ekstremité, b: MTS kullanan dominant ekstremité-MTS kullanmayan non dominant ekstremité, c: MTS kullanan non dominant ekstremité-MTS kullanmayan dominant ekstremité, d: MTS kullanan non dominant ekstremité-MTS kullanmayan non dominant ekstremité, USPRS: Ultrasonografik Omuz Patolojisi Değerlendirme Ölçeği (Ultrasound Shoulder Pathology Rating Scale)

Biseps tendinopatisi, tuberkulum majus kortikal düzensizlik, subscapularis dinamik değerlendirme ve USPRS toplam skorları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır (sırasıyla  $p=0.948$ ,  $p=0.114$ ,  $p=0.253$ ,  $p=0.286$ ). Buna karşın, supraspinatus tendinopatisi skorları açısından gruplar arasında anlamlı fark bulunmuştur ( $p=0.030$ ); MTS kullanan dominant ekstremitesi ile MTS kullanmayan dominant ( $p^a=0.042$ ) ve non-dominant ekstremiteleri ( $p^b=0.022$ ), MTS kullanan grubun non-dominant ekstremitesi ile MTS kullanmayan grubun non-dominant ekstremitesi ( $p^d=0.029$ ) arasında anlamlı fark saptanmıştır. Benzer şekilde, supraspinatus dinamik değerlendirme skorları açısından da gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ( $p=0.032$ ); MTS kullanan grubun dominant ekstremitesi ile MTS kullanmayan grubun hem dominant ( $p^a=0.007$ ) hem de non-dominant ekstremitesi ( $p^b=0.028$ ) arasında anlamlı fark mevcuttur.

#### **4.2.6.3. Omuz ve Dirsek Patolojilerinin Ultrasonografik Değerlendirilmesi**

MTS kullanan ve kullanmayan katılımcıların omuz ve dirsek patolojileri dominant ve non dominant ekstremiteler için ayrı ayrı ultrasonografi ile değerlendirildi (Tablo 17).

Rotator manşet yırtığı, akromiyoklaviküler eklem dejenerasyonu, biseps tendiniti, glenohumeral efüzyon, lateral ve medial epikondilit gibi üst ekstremiteler patolojileri, MTS kullanan grupta daha yüksek oranlarda gözlemlenmiş olmasına karşın bu bulgular açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır (sırasıyla  $p=0.190$ ,  $p=0.468$ ,  $p=0.734$ ,  $p=0.167$ ,  $p=0.741$ ,  $p=0.556$ ).

Subakromiyal bursit açısından MTS kullanan grupta anlamlı düzeyde daha yüksek sıklık izlenmiş ve gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0.001$ ). Alt grup karşılaştırmalarında, MTS kullanan dominant ekstremiteler ile MTS kullanmayan dominant ( $p^a<0.001$ ) ve non-dominant ekstremiteler ( $p^b<0.001$ ) arasında; ayrıca MTS kullanan non-dominant ekstremiteler ile MTS kullanmayan dominant ( $p^c=0.015$ ) ve non-dominant ( $p^d=0.003$ ) ekstremiteler arasında anlamlı fark saptanmıştır.

**Tablo 17:** MTS kullanan ve kullanmayan katılımcıların USG ile değerlendirilen omuz ve dirsek patolojilerinin dominant ve non dominant ekstremiteye göre karşılaştırılması

|                               | MTS Kullanan n (n/%)    |                           | MTS Kullanmayan n (n/%) |                        | P      |
|-------------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|------------------------|--------|
|                               | Dominant Ekstremit      | Non Dominant Ekstremit    | Dominant Ekstremit      | Non Dominant Ekstremit |        |
| <b>Rotator Manşet Yırtığı</b> |                         |                           |                         |                        |        |
| Var                           | 8 (20%)                 | 10 (25%)                  | 6 (15%)                 | 3 (7.5%)               | 0.190  |
| Yok                           | 32 (80%)                | 30 (75%)                  | 34 (85%)                | 37 (92.5%)             |        |
| <b>Subakromiyal Bursit</b>    |                         |                           |                         |                        |        |
| Var                           | 22 (55%) <sup>a,b</sup> | 17 (42.5%) <sup>c,d</sup> | 7 (17.5%)               | 5 (12.5%)              | <0.001 |
| Yok                           | 18 (45%)                | 23 (57.5%)                | 33 (82.5%)              | 35 (87.5%)             |        |
| <b>ACE Dejenerasyonu</b>      |                         |                           |                         |                        |        |
| Var                           | 6 (15%)                 | 7 (17.5%)                 | 11 (27.5%)              | 10 (25%)               | 0.468  |
| Yok                           | 34 (85%)                | 33 (82.5%)                | 29 (72.5%)              | 30 (75%)               |        |
| <b>Biceps Tendiniti</b>       |                         |                           |                         |                        |        |
| Var                           | 3 (7.5%)                | 3 (7.5%)                  | 1 (2.5%)                | 3 (7.5%)               | 0.734  |
| Yok                           | 37 (92.5%)              | 37 (92.5%)                | 39 (97.5%)              | 37 (92.5%)             |        |
| <b>Glenohumeral Efüzyon</b>   |                         |                           |                         |                        |        |
| Var                           | 5 (12.5%)               | 2 (5%)                    | 1 (2.5%)                | 1 (2.5%)               | 0.167  |
| Yok                           | 35 (87.5%)              | 38 (95%)                  | 39 (97.5%)              | 39 (97.5%)             |        |
| <b>Lateral Epikondilit</b>    |                         |                           |                         |                        |        |
| Var                           | 5 (12.5%)               | 6 (15%)                   | 3 (7.5%)                | 4 (10%)                | 0.741  |
| Yok                           | 35 (87.5%)              | 34 (85%)                  | 37 (92.5%)              | 36 (90%)               |        |
| <b>Medial Epikondilit</b>     |                         |                           |                         |                        |        |
| Var                           | 3 (7.5%)                | 1 (2.5%)                  | 1 (2.5%)                | 1 (2.5%)               | 0.556  |
| Yok                           | 37 (92.5%)              | 39 (97.5%)                | 39 (97.5%)              | 39 (97.5%)             |        |

P: Gruplar arası verilerin anlamlılık düzeyi, Ort±SD: Ortalama±Standart Deviasyon, n: Hasta sayısı, a: MTS kullanan dominant ekstremit-MTS kullanmayan dominant ekstremit, b: MTS kullanan dominant ekstremit-MTS kullanmayan non dominant ekstremit, c: MTS kullanan non dominant ekstremit-MTS kullanmayan dominant ekstremit, d: MTS kullanan non dominant ekstremit-MTS kullanmayan non dominant ekstremit, ACE: Akromiyoklaviküler eklem

#### 4.2.6.4. El Bileği Patolojilerinin Ultrasonografik Değerlendirilmesi

MTS kullanan ve kullanmayan katılımcıların el bilekleri 1., 2., 3., 4., 5. ve 6. kompartmanlarda ekstansör tenosinovit ve FCR, FCU, FDS, FDP, FPL tendonlarında fleksör tenosinovit varlığı açısından dominant ve non dominant ekstremit için ayrı ayrı ultrasonografi ile değerlendirildi (Tablo 18).

1., 2., 3., 4., 5. ve 6. ekstansör tendon kompartmanlarında gözlenen tenosinovit bulguları ile fleksör tenosinovit sıklığı, MTS kullanan grupta MTS kullanmayan gruba kıyasla daha yüksek oranlarda saptanmıştır. Ancak tüm bu tendon patolojileri açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (sırasıyla p=0.258, p=0.270, p=0.567, p=0.650, p=0.562, p=0.556, p=0.270).

**Tablo 18:** MTS kullanan ve kullanmayan katılımcıların USG ile değerlendirilen el bileği patolojilerinin dominant ve non dominant ekstremiteye göre karşılaştırılması

|                                                      | MTS Kullanan n (n/%) |                        | MTS Kullanmayan n (n/%) |                        | P     |
|------------------------------------------------------|----------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|-------|
|                                                      | Dominant Ekstremit   | Non Dominant Ekstremit | Dominant Ekstremit      | Non Dominant Ekstremit |       |
| <b>Ekstansör Tenosinovit</b>                         |                      |                        |                         |                        |       |
| <b>1. Kompartman</b>                                 |                      |                        |                         |                        |       |
| Var                                                  | 4 (10%)              | 1 (2.5%)               | 1 (2.5%)                | 1 (2.5%)               | 0.258 |
| Yok                                                  | 36 (90%)             | 39 (97.5%)             | 39 (97.5%)              | 39 (97.5%)             |       |
| <b>2. Kompartman</b>                                 |                      |                        |                         |                        |       |
| Var                                                  | 3 (7.5%)             | 1 (2.5%)               | 1 (2.5%)                | 0 (0%)                 | 0.270 |
| Yok                                                  | 37 (92.5%)           | 39 (97.5%)             | 39 (97.5%)              | 40 (100%)              |       |
| <b>3. Kompartman</b>                                 |                      |                        |                         |                        |       |
| Var                                                  | 1 (2.5%)             | 1 (2.5%)               | 0 (0%)                  | 0 (0%)                 | 0.567 |
| Yok                                                  | 39 (97.5%)           | 39 (97.5%)             | 40 (100%)               | 40 (100%)              |       |
| <b>4. Kompartman</b>                                 |                      |                        |                         |                        |       |
| Var                                                  | 3 (7.5%)             | 2 (5%)                 | 1 (2.5%)                | 1 (2.5%)               | 0.650 |
| Yok                                                  | 37 (92.5%)           | 38 (95%)               | 39 (97.5%)              | 39 (97.5%)             |       |
| <b>5. Kompartman</b>                                 |                      |                        |                         |                        |       |
| Var                                                  | 2 (5%)               | 1 (2.5%)               | 0 (0%)                  | 1 (2.5%)               | 0.562 |
| Yok                                                  | 38 (95%)             | 39 (97.5%)             | 40 (100%)               | 39 (97.5%)             |       |
| <b>6. Kompartman</b>                                 |                      |                        |                         |                        |       |
| Var                                                  | 3 (7.5%)             | 1 (2.5%)               | 1 (2.5%)                | 1 (2.5%)               | 0.556 |
| Yok                                                  | 37 (92.5%)           | 39 (97.5%)             | 39 (97.5%)              | 39 (97.5%)             |       |
| <b>Fleksör Tenosinovit (FCR, FCU, FPL, FDP, FDS)</b> |                      |                        |                         |                        |       |
| Var                                                  | 3 (7.5%)             | 1 (2.5%)               | 0 (0%)                  | 1 (2.5%)               | 0.270 |
| Yok                                                  | 37 (92.5%)           | 39 (97.5%)             | 40 (100%)               | 39 (97.5%)             |       |

P: Gruplar arası verilerin anlamlılık düzeyi, Ort±SD: Ortalama±Standart Deviasyon, n: Hasta sayısı, FCR: Fleksör carpi radialis, FCU: Fleksör carpi ulnaris, FPL: Fleksör pollicis longus, FDP: Fleksör digitorum profundus, FDS: Fleksör digitorum superficialis

#### 4.2.6.5. Ulnar, Radial ve Medial Sinirin Ultrasonografik Değerlendirilmesi

MTS kullanan ve kullanmayan katılımcıların dominant ve non dominant ekstremitede radial, ulnar, median sinirlerin CSA değerleri ve median sinir yassılaşma oranı açısından yapılan ultrasonografik ölçümlerinin karşılaştırılması Tablo 19’da görülmektedir.

Ulnar sinirin hem medial epikondil seviyesindeki hem de önkol orta düzeyindeki CSA değerleri MTS kullanan grupta daha yüksek ölçülmüş olmakla birlikte, gruplar arasında bu parametreler açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır (sırasıyla  $p=0.746$ ,  $p=0.455$ ). Radial sinirin hem spiral oluk düzeyindeki hem de bifurkasyon öncesi seviyedeki CSA değerleri MTS kullanan bireylerde hafifçe daha yüksek saptanmış olsa da, bu farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (sırasıyla  $p=0.919$ ,  $p=0.727$ ).

**Tablo 19:** MTS kullanan ve kullanmayan katılımcıların USG ile değerlendirilen median, ulnar ve radial sinir ölçüm değerlerinin dominant ve non dominant ekstremitelere göre karşılaştırılması

|                                  | MTS Kullanan (n=40) |                        | MTS Kullanmayan (n=40) |                        | P            |
|----------------------------------|---------------------|------------------------|------------------------|------------------------|--------------|
|                                  | Dominant Ekstremit  | Non Dominant Ekstremit | Dominant Ekstremit     | Non Dominant Ekstremit |              |
| <b>Ulnar CSA mm<sup>2</sup></b>  |                     |                        |                        |                        |              |
| <b>(Medial Epikondil)</b>        |                     |                        |                        |                        |              |
| (ort±SD)                         | 6.93 ± 1.69         | 6.69 ± 1.60            | 6.77 ± 1.91            | 6.61 ± 1.79            | 0,746        |
| Median                           | 7.00                | 6.00                   | 6.75                   | 6.00                   |              |
| (IQR)                            | (6.00-7.00)         | (5.00-7.00)            | (6.00-7.00)            | (5.00-8.00)            |              |
| <b>Ulnar CSA mm<sup>2</sup></b>  |                     |                        |                        |                        |              |
| <b>(Önkol ½ Orta)</b>            |                     |                        |                        |                        |              |
| (ort±SD)                         | 6.20 ± 1.37         | 6.08 ± 1.49            | 5.97 ± 1.25            | 5.72 ± 1.15            | 0,455        |
| Median                           | 6.00                | 6.00                   | 6.00                   | 5.90                   |              |
| (IQR)                            | (5.00-7.00)         | (5.00-7.00)            | (5.00-7.00)            | (5.00-6.75)            |              |
| <b>Radial CSA mm<sup>2</sup></b> |                     |                        |                        |                        |              |
| <b>(Spiral Oluk)</b>             |                     |                        |                        |                        |              |
| (ort±SD)                         | 5.34 ± 2.17         | 5.18 ± 1.92            | 5.07 ± 1.26            | 5.05 ± 1.43            | 0,919        |
| Median                           | 5.00                | 4.25                   | 5.00                   | 5.00                   |              |
| (IQR)                            | (4.00-5.77)         | (4.00-6.00)            | (4.00-6.00)            | (4.00-5.87)            |              |
| <b>Radial CSA mm<sup>2</sup></b> |                     |                        |                        |                        |              |
| <b>(Bifurkasyon Öncesi)</b>      |                     |                        |                        |                        |              |
| (ort±SD)                         | 4.36 ± 2.08         | 4.20 ± 1.88            | 4.17 ± 1.05            | 4.21 ± 1.21            | 0,727        |
| Median                           | 4.00                | 4.00                   | 4.00                   | 4.00                   |              |
| (IQR)                            | (3.00-5.00)         | (3.00-5.00)            | (3.00-5.00)            | (3.00-5.00)            |              |
| <b>Median CSA mm<sup>2</sup></b> |                     |                        |                        |                        |              |
| <b>(DRUE)</b>                    |                     |                        |                        |                        |              |
| (ort±SD)                         | 7.69 ± 1.53         | 8.04 ± 1.72            | 7.26 ± 1.50            | 7.45 ± 1.43            | 0,174        |
| Median                           | 7.00                | 8.00                   | 6.00                   | 7.00                   |              |
| (IQR)                            | (7.00-8.75)         | (7.00-9.00)            | (7.00-8.00)            | (7.00-8.00)            |              |
| <b>Median CSA mm<sup>2</sup></b> |                     |                        |                        |                        |              |
| <b>(Karpal Tünel Giriş)</b>      |                     |                        |                        |                        |              |
| (ort±SD)                         | 10.04 ± 1.67        | 9.45 ± 2.30            | 8.61 ± 1.81            | 8.85 ± 1.80            | <b>0,001</b> |
| Median                           | 10.00               | 9.00                   | 8.00                   | 8.00                   |              |
| (IQR)                            | (9.00-10.00)        | (8.00-11.00)           | (7.00-10.00)           | (8.00-9.75)            |              |
| <b>Median Sinir FR</b>           |                     |                        |                        |                        |              |
| <b>(Karpal Tünel Giriş)</b>      |                     |                        |                        |                        |              |
| (ort±SD)                         | 3.18 ± 0.88         | 3.06 ± 0.64            | 3.11 ± 0.66            | 3.06 ± 0.77            | 0,790        |
| Median                           | 3.13                | 3.10                   | 3.00                   | 2.90                   |              |
| (IQR)                            | (2.60-3.87)         | (2.64-3.41)            | (2.70-3.55)            | (2.60-3.45)            |              |

P: Gruplar arası verilerin anlamlılık düzeyi, Ort±SD: Ortalama±Standart Deviasyon, n: hasta sayısı, IQR: Interquartile Range, a: MTS kullanan dominant ekstremit-MTS kullanmayan dominant ekstremit, b: MTS kullanan dominant ekstremit-MTS kullanmayan non dominant ekstremit, c: MTS kullanan non dominant ekstremit-MTS kullanmayan dominant ekstremit, d: MTS kullanan non dominant ekstremit-MTS kullanmayan non dominant ekstremit, DRUE: Distal radioulnar eklem, FR: Yassılaşıma oranı (Flattenig ratio), CSA: Cross sectional area (kesit alanı)

Median sinirin distal radioulnar eklem düzeyindeki CSA değerleri MTS kullanan grupta her iki ekstremitde daha yüksek olmasına rağmen bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (p=0.174). Karpal tünel giriş düzeyindeki CSA değerleri incelendiğinde ise MTS kullanan grupta daha yüksek ölçümler elde edilmiş ve bu fark

istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p=0.001$ ). Dominant ekstremitte açısından yapılan ikili karşılaştırmalarda, MTS kullanan bireylerle MTS kullanmayan bireyler arasında anlamlı fark saptanmıştır ( $p^a=0.002$ ). Ayrıca, MTS kullanan grubun dominant ekstremitte CSA değeri, MTS kullanmayan grubun non-dominant ekstremitesine göre de anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ( $p^b=0.005$ ). Median sinirin karpal tünel giriş düzeyindeki yassılaşma oranı (FR) değerlendirildiğinde, her iki grupta benzer sonuçlar elde edilmiş olup gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ( $p=0.790$ ).

#### 4.2.6.6. Karpal Tünel Sendromunun Ultrasonografik Değerlendirilmesi

MTS kullanan ve kullanmayan katılımcıların karpal tünel giriş seviyesinde elde edilen ortalama median sinir CSA  $\text{mm}^2$  değerlerine göre KTS varlığı ve yokluğu açısından dominant ekstremitelerinin karşılaştırılması Tablo 20’de görülmektedir.

KTS varlığı, MTS kullanan bireylerde daha yüksek oranlarda izlenmiş olup, gruplar arasında KTS sıklığı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır ( $p=0.041$ ).

**Tablo 20:** MTS kullanan ve kullanmayan katılımcıların dominant ekstremitelerinde KTS varlığının karşılaştırılması

|                                 | MTS Kullanan n (n/%) | MTS Kullanmayan n (n/%) | P            |
|---------------------------------|----------------------|-------------------------|--------------|
| <b>KTS</b>                      |                      |                         |              |
| Yok ( $<9.5 \text{ mm}^2$ )     | 19 (47.5%)           | 28 (70%)                | <b>0.041</b> |
| Var ( $\geq 9.5 \text{ mm}^2$ ) | 21 (52.5%)           | 12 (30%)                |              |

P: Gruplar arası verilerin anlamlılık düzeyi, n: Hasta sayısı, KTS: Karpal tünel sendromu

#### 4.2.6.7. Karpal Tünel Sendromunun Ultrasonografik Evrelendirilmesi

MTS kullanan ve kullanmayan katılımcıların karpal tünel giriş seviyesinde elde edilen ortalama median sinir CSA  $\text{mm}^2$  değerleriyle referans alınan cut off değerlerine göre hafif, orta ve ağır düzey KTS olacak şekilde evrelendirilmesinin dominant ekstremitelere göre karşılaştırması Tablo 21’de görülmektedir (141).

KTS düzeyleri açısından MTS kullanan bireylerin dominant ekstremitelerinde hafif düzeyde KTS oranı %40, orta düzeyde KTS oranı %7.5 ve ağır düzeyde KTS oranı %5 olarak kaydedilmiştir. Buna karşılık, MTS kullanmayan grupta hafif düzeyde KTS %25, orta düzeyde KTS %5 olup, ağır düzeyde KTS saptanmamıştır. KTS düzeylerine göre yapılan karşılaştırmada, MTS kullanan grupta hem toplam KTS

sıklığının hem de KTS şiddetinin daha yüksek olduğu görülmüş; gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır (p=0.035).

**Tablo 21:** MTS kullanan ve kullanmayan katılımcıların dominant ekstremitelerinde KTS düzeylerinin karşılaştırılması

|                                                              | MTS Kullanan<br>n (n/%) | MTS Kullanmayan<br>n (n/%) | P            |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------|--------------|
| <b>KTS</b>                                                   |                         |                            |              |
| <b>Yok (&lt;9.5 mm<sup>2</sup>)</b>                          | 19 (47.5%)              | 28 (70%)                   | <b>0.035</b> |
| <b>Var</b>                                                   |                         |                            |              |
| <b>-Hafif KTS (9.5 mm<sup>2</sup>-12.04 mm<sup>2</sup>)</b>  | 16 (40%)                | 10 (25%)                   |              |
| <b>-Orta KTS (12.05 mm<sup>2</sup>-14.14 mm<sup>2</sup>)</b> | 3 (7.5%)                | 2 (5%)                     |              |
| <b>-Ağır KTS (≥14.15 mm<sup>2</sup>)</b>                     | 2 (5%)                  | 0 (0%)                     |              |

P: Gruplar arası verilerin anlamlılık düzeyi, n: Hasta sayısı, KTS: Karpal tünel sendromu

#### 4.2.7. Supraspinatus Dinamik İmpigement Ultrasonografik Değerlendirmesinin Tek Değişkenli ve Çok Değişkenli Binary Lojistik Regresyon Analizi

MTS kullanan katılımcıların dominant ekstremitelerinde supraspinatus dinamik impigement gelişim riskini öngörme açısından; SCIM-III, VKİ ve MTS kullanım süresi değişkenleriyle, tek değişkenli (univariate) ve çok değişkenli (multivariate) olarak yapılan binary lojistik analizi Tablo 22’de görülmektedir.

Tek değişkenli analiz sonuçlarına göre, SCIM-III skoru azaldıkça supraspinatus dinamik impingement gelişme olasılığının arttığı bulunmuştur. SCIM-III skoru her bir birim azaldığında, supraspinatus dinamik impingement gelişme riski %9.89 artmaktadır (OR=1.099, %95 GA: 1.020–1.185, p=0.013). VKİ’deki her bir birimlik artışın impingement riskini yaklaşık %26.1 oranında artırdığı saptanmıştır (OR=1.261, %95 GA: 1.037–1.534, p=0.020). MTS kullanım süresindeki her bir aylık artışta supraspinatus impingement riski %1.8 oranında artmaktadır (OR=1.018, %95 GA: 1.001–1.034, p=0.033).

Çok değişkenli modelde, potansiyel etkileşimler ve karıştırıcı değişkenlerin kontrol edilmesinin ardından tüm değişkenler istatistiksel anlamlılığını korumuştur. SCIM-III skorundaki her bir birimlik azalma, supraspinatus dinamik impingement gelişme riskini yaklaşık %12.2 oranında artırmaktadır (OR = 1.122, %95 GA: 1.007–1.250, p = 0.037). VKİ’nin artışı ise, impingement gelişme olasılığında yaklaşık %35.7 oranında artış ile ilişkili bulunmuş ve bu ilişki çok değişkenli modelde de anlamlılığını sürdürmüştür (OR=1.357, %95 GA: 1.011–1.822, p=0.042). Ayrıca, MTS kullanım

süresindeki her bir aylık artışın supraspinatus dinamik impingement gelişme riskini %3.7 oranında artırdığı belirlenmiş olup, bu bulgu da çok değişkenli analizde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (OR=1.037, %95 GA: 1.008–1.068, p=0.013).

**Tablo 22:** MTS kullanan SKY’li bireylerde dominant ekstremitede supraspinatus dinamik impigement riskini tahmin etmek için değişken faktörlerin binary lojistik regresyon analizi

|                 | Tek Değişkenli Analiz |              | Çok Değişkenli Analiz |              |
|-----------------|-----------------------|--------------|-----------------------|--------------|
|                 | OR (95% CI)           | P            | OR (95% CI)           | P            |
| <b>SCIM-III</b> | 1.099 (1.020–1.185)   | <b>0.013</b> | 1.122 (1.007–1.250)   | <b>0.037</b> |
| <b>VKİ</b>      | 1.261 (1.037–1.534)   | <b>0.020</b> | 1.357 (1.011–1.822)   | <b>0.042</b> |
| <b>MTS Süre</b> | 1.018 (1.001–1.034)   | <b>0.033</b> | 1.037 (1.008–1.068)   | <b>0.013</b> |

OR (95% CI): Göreceli olasılıklar oranı (%95 güven aralığı), SCIM-III: Spinal kord yaralanması bağımsızlık ölçeği, VKİ: Vücut kitle indeksi

#### 4.2.8. KTS Ultrasonografik Değerlendirmesinin Tek Değişkenli ve Çok Değişkenli Binary Lojistik Regresyon Analizi

MTS kullanan katılımcıların dominant ekstremitelerinde KTS gelişim riskini öngörme açısından; cinsiyet, SCIM-III ve SKY süresi değişkenleriyle, tek değişkenli (univariete) ve çok değişkenli (multivariete) olarak yapılan binary lojistik analizi Tablo 23’te görülmektedir.

Tek değişkenli analiz sonuçlarına göre, SCIM-III skoru her bir birim azaldığında, KTS gelişme riski yaklaşık %6.5 oranında artmaktadır (OR=1.065, %95 GA: 1.003–1.131, p=0.041). SKY süresindeki her bir aylık artış, KTS riskini %1.7 oranında artırmaktadır (OR=1.017, %95 GA: 1.002–1.032, p=0.026). Cinsiyetin etkisi istatistiksel sınırda olup anlamlılık düzeyine ulaşmamıştır (OR=1.463, %95 GA: 0.415–5.154, p=0.055).

Çok değişkenli analizde, SCIM-III skoru her bir birim azaldığında KTS gelişme riski yaklaşık %9.8 oranında artmaktadır (OR=1.098, %95 GA: 1.018–1.183, p=0.014). SKY süresindeki her bir aylık artış ise KTS riskini %2.1 oranında artırmaktadır (OR=1.021, %95 GA: 1.004–1.038, p=0.018). Cinsiyet değişkeni ise çok değişkenli analizde de istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (OR=4.293, %95 GA: 0.772–23.891, p=0.096).

**Tablo 23:** MTS kullanan SKY’li bireylerde dominant ekstremitede KTS riskini tahmin etmek için değişken faktörlerin binary lojistik regresyon analizi

|                 | Tek Değişkenli Analiz |              | Çok Değişkenli Analiz |              |
|-----------------|-----------------------|--------------|-----------------------|--------------|
|                 | OR (95% CI)           | P            | OR (95% CI)           | P            |
| <b>Cinsiyet</b> | 1.463 (0.415–5.154)   | 0.055        | 4.293 (0.772–23.891)  | 0.096        |
| <b>SCIM-III</b> | 1.065 (1.003–1.131)   | <b>0.041</b> | 1.098 (1.018–1.183)   | <b>0.014</b> |
| <b>SKY Süre</b> | 1.017 (1.002–1.032)   | <b>0.026</b> | 1.021 (1.004–1.038)   | <b>0.018</b> |

OR (95% CI): Göreceli olasılıklar oranı (%95 güven aralığı), SCIM-III: Spinal kord yaralanması bağımsızlık ölçeği

#### 4.2.9. SCIM-III Değerlerinin Çoklu Değişkenle Korelasyon Analizi

MTS kullanan ve kullanmayan katılımcıların SCIM-III değerlerinin; yaş, ASIA düzeyi, Quick DASH ve nörolojik seviyeye göre korelasyon analizi Tablo 24’te gösterilmiştir.

**Tablo 24:** SCIM-III çoklu değişkenle korelasyon analizi

|                 |          | Yaş    | ASIA         | QDASH        | Nörolojik Seviye |
|-----------------|----------|--------|--------------|--------------|------------------|
| <b>SCIM-III</b> | <b>r</b> | -0,049 | 0,702**      | -0,379**     | 0,332**          |
|                 | <b>p</b> | 0,669  | <b>0,000</b> | <b>0,001</b> | <b>0,003</b>     |

r: korelasyon katsayısı, p: korelasyon anlamlılık düzeyleri, \*p<0,05, \*\*p < 0.01, SCIM-III: Spinal kord yaralanması bağımsızlık ölçeği, QDASH: Quick DASH

SCIM-III ile yaş, ASIA, QDASH ve nörolojik seviye değişkenleri arasındaki ilişkilerin değerlendirildiği çoklu korelasyon analizine göre; SCIM-III skoru ile ASIA skoru arasında pozitif yönde ve istatistiksel olarak yüksek derecede anlamlı bir ilişki saptanmıştır (r=0.702, p=0.000).

Benzer şekilde, nörolojik seviye ile SCIM-III skoru arasında pozitif yönlü anlamlı bir korelasyon izlenmiştir (r=0.332, p=0.003). SCIM-III skoru ile QDASH skoru arasında ise negatif yönde anlamlı bir ilişki bulunmuştur (r=-0.379, p=0.001). SCIM-III skoru ile yaş arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır (r=-0.049, p=0.669).

#### 4.2.10. USPRS ve Alt Parametrelerinin Çoklu Değişkenle Korelasyon Analizi

MTS kullanan ve kullanmayan katılımcıların USPRS ve alt parametre değerlerinin; yaş, SCIM-III, Quick DASH ve VKİ ile çoklu korelasyon analizi Tablo 25'te gösterilmiştir.

SCIM-III ile USPRS toplam skoru ( $r=-0.245$ ,  $p=0.028$ ), biceps tendinopatisi ( $r=-0.234$ ,  $p=0.037$ ), supraspinatus tendinopatisi ( $r=-0.224$ ,  $p=0.045$ ) ve supraspinatus impingement ( $r=-0.280$ ,  $p=0.012$ ) arasında negatif ve anlamlı ilişki saptanmıştır.

**Tablo 25:** MTS kullanan katılımcılarda USPRS ve alt parametrelerinin çoklu değişkenle korelasyon analizi

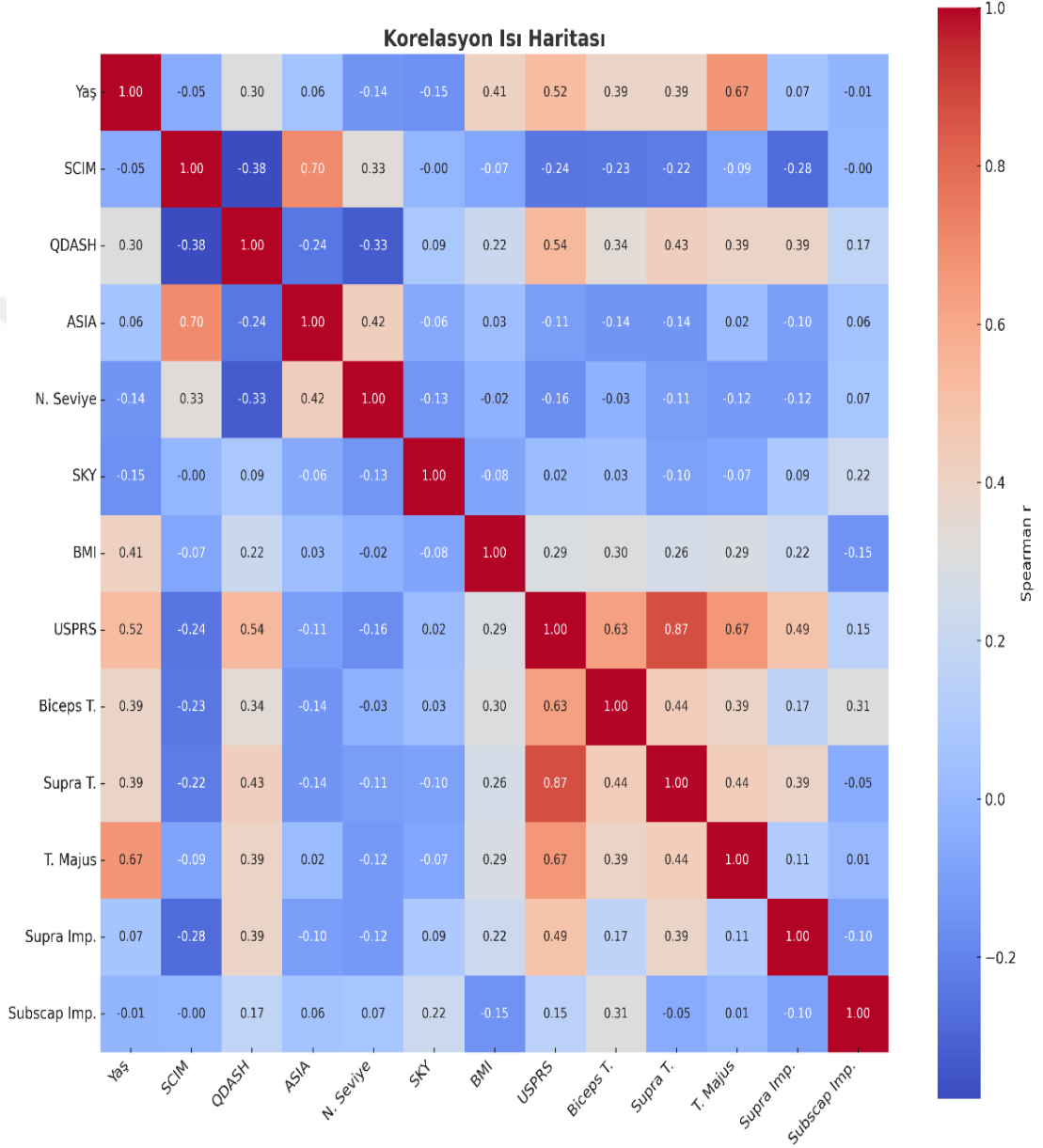
|                 |   | USPRS<br>Total | Biceps<br>Tend. | Supra.<br>Tend. | Tub. Maj.<br>Kort. Yüzeyi | Supra.<br>Imp. | Subs. Imp. |
|-----------------|---|----------------|-----------------|-----------------|---------------------------|----------------|------------|
| <b>SCIM-III</b> | r | -0,245*        | -0,234*         | -0,224*         | -0,088                    | -0,280*        | -0,003     |
|                 | p | <b>0,028</b>   | <b>0,037</b>    | <b>0,045</b>    | 0,436                     | <b>0,012</b>   | 0,982      |
| <b>Yaş</b>      | r | 0,517**        | 0,391**         | 0,387**         | 0,669**                   | 0,065          | -0,011     |
|                 | p | <b>0,000</b>   | <b>0,000</b>    | <b>0,000</b>    | <b>0,000</b>              | 0,569          | 0,924      |
| <b>QDASH</b>    | r | 0,536**        | 0,339**         | 0,429**         | 0,394**                   | 0,388**        | 0,171      |
|                 | p | <b>0,000</b>   | <b>0,002</b>    | <b>0,000</b>    | <b>0,000</b>              | <b>0,000</b>   | 0,130      |
| <b>VKİ</b>      | r | 0,291**        | 0,303**         | 0,257*          | 0,287**                   | 0,220          | -0,152     |
|                 | p | <b>0,009</b>   | <b>0,006</b>    | <b>0,021</b>    | <b>0,010</b>              | 0,050          | 0,179      |

r: korelasyon katsayısı, p: korelasyon anlamlılık düzeyleri, \* $p<0,05$ , \*\* $p<0,01$ , SCIM-III: Spinal kord yaralanması bağımsızlık ölçeği, QDASH: Quick DASH, VKİ: Vücut kitle indeksi, USPRS: Ultrasonografik Omuz Patolojisi Değerlendirme Ölçeği (Ultrasound Shoulder Pathology Rating Scale), Biceps Tend.: Biceps tendinopatisi, Supra. Tend.: Supraspinatus Tendinopatisi, Tub. Maj. Kort. Yüzeyi : Tuberculum Majus Kortikal Yüzeyi, Supra. Imp.: Supraspinatus İmpigement, Subs. Imp.: Subscapularis İmpigement

Yaş ile USPRS total skoru ( $r=0.517$ ,  $p=0.000$ ), biceps tendinopatisi ( $r=0.391$ ,  $p=0.000$ ), supraspinatus tendinopatisi ( $r=0.387$ ,  $p=0.000$ ) ve tuberculum majus kortikal yüzey anormallliği ( $r=0.669$ ,  $p=0.000$ ) arasında pozitif yönde anlamlı korelasyonlar belirlenmiştir.

QDASH skoru; USPRS total ( $r=0.536$ ,  $p=0.000$ ), biceps tendinopatisi ( $r=0.339$ ,  $p=0.002$ ), supraspinatus tendinopatisi ( $r=0.429$ ,  $p=0.000$ ), tuberculum majus kortikal yüzey ( $r=0.394$ ,  $p=0.000$ ) ve supraspinatus impingement ( $r=0.388$ ,  $p=0.000$ ) ile pozitif yönde anlamlı ilişkilidir.

VKİ; USPRS total ( $r=0.291$ ,  $p=0.009$ ), biceps tendinopatisi ( $r=0.303$ ,  $p=0.006$ ), supraspinatus tendinopatisi ( $r=0.257$ ,  $p=0.021$ ) ve tuberculum majus kortikal yüzeyi ( $r=0.287$ ,  $p=0.010$ ) ile pozitif yönde anlamlı korelasyon göstermiştir. VKİ ile supraspinatus impingement ( $r=0.220$ ,  $p=0.050$ ) ilişkisi sınırda anlamlılık düzeyindedir.



**Şekil 19:** Spinal kord yaralanmalı bireylerde demografik, klinik ve ultrasonografik parametreler arasındaki Spearman korelasyon ısı haritası. SCIM: Spinal kord bağımsızlık ölçeği, QDASH: Quick DASH, N. Seviye: Nörolojik seviye, BMI: Vücut kitle indeksi, USPRS: Ultrasonografik Omuz Patolojisi Değerlendirme Ölçeği, Biceps T.: Biceps tendinopatisi, Supra T.: Supraspinatus tendinopatisi, T. Majus: Tuberculum majus kortikal yüzeyi, Supra Imp.: Supraspinatus impingement, Subscap Imp: Subscapularis impingement

## 5. TARTIŞMA

SKY'li bireylerdeki çalışmamızın sonuçları, MTS kullanıcılarının dominant ekstremitelerinde omuzda supraspinatus tendinopatisi ve supraspinatus impingement bulguları ile el bileğinde karpal tünel giriş seviyesinde median sinir kesitsel alanı değerlerinin MTS kullanmayanlara oranla istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek oranda olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca subakromiyal bursit, hem dominant hem de non-dominant ekstremitelerde MTS kullanıcılarında anlamlı düzeyde daha sık izlenmiştir. Diğer yandan MTS kullanıcısı SKY'li bireylerde hafif, orta ve ağır düzeyde KTS formlarının daha sık gözlemlendiği belirlenmiştir. Yapılan çok değişkenli regresyon analizine göre; SCIM-III skorunda her bir birim azalma KTS gelişme riskini %9.8, supraspinatus impingement gelişme riskini ise %12.2 oranında arttırmaktadır. Supraspinatus impingement gelişim riski açısından değerlendirildiğinde; VKİ'de izlenen her bir birimlik artış riski %35.7 oranında arttırırken, MTS kullanım süresindeki her bir aylık artışın ise riski %3.7 oranında yükselttiği ortaya konulmuştur. Ayrıca SKY süresindeki her 1 aylık artışın KTS riskini %2.1 oranında arttırdığı saptanmıştır.

Çalışmamıza dahil edilen SKY'li bireylerin büyük çoğunluğunu erkek hastalar oluşturmuştur (%62.5 erkek, %37.5 kadın). Bu dağılım, SKY'nin erkeklerde daha sık görüldüğünü bildiren mevcut literatürle uyumludur (9). Bir kohort çalışmasında SKY'li bireylerde ortalama yaş  $45,6 \pm 14,8$ ; travmatik vaka grubunda  $35,4 \pm 13,2$  ve non-travmatik vakalarda  $54,8 \pm 16,4$  olarak bildirilmiş olup çalışmamızın sonucu paraleldir (144). Çalışmamıza katılan SKY'li bireylerin yarısından fazlası (%55.0) ilkokul mezunu olup, yalnızca %12.5'inin üniversite düzeyinde eğitimi vardı. Kurtaran ve ark. tarafından Türkiye'de 192 SKY geçirmiş hasta ile yapılan çalışmada hastaların %48,4'ü ilkokul mezunu olarak bildirilmiştir (145). Çalışmada yer alan bireylerin VKİ ortalaması yaklaşık  $26 \text{ kg/m}^2$  olarak hesaplanmıştır. Literatürde, SKY'li bireylerde ortalama VKİ'nin  $21.7$  ile  $28.9 \text{ kg/m}^2$  arasında değiştiği ve bunun yaralanma süresinden bağımsız olduğu gösterilmiştir (146). Çalışmamıza paralel olarak Alvarado ve ark. yaptığı çalışmada MTS kullanıcısı SKY'li bireylerde obezite ile üst ekstremitelerde aşırı kullanım yaralanmalarının ilişkisi değerlendirilmiş ve artmış vücut ağırlığının SKY'li bireylerde omuz, dirsek ve el bileği düzeyindeki üst ekstremitelerde aşırı kullanım yaralanmalarına önemli ölçüde katkıda bulunarak; hareket kabiliyetini ve günlük yaşam aktivitelerini sınırlayan ağırlara yol açtığını belirtmiştir

(5). Bu noktada kilo yönetimi, tekerlekli sandalye kullanım tekniklerinin iyileştirilmesi ve dengeli direnç antrenmanları ile üst ekstremitenin güçlendirilmesinin, rehabilitasyon sürecinde ele alınması gereken bileşenler olduğunu düşünmekteyiz.

Çalışmamızda SKY sonrası geçen süre; MTS kullanan grupta  $74.75 \pm 47.44$  ay, kullanmayan grupta ise  $48.47 \pm 42.46$  ay olarak ölçülmüş ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu bulgu hastaların, SKY sonrası geçen süre uzadıkça fonksiyonel bağımsızlık için mobilizasyon stratejilerini optimize edebilmek amacıyla MTS kullanımına yönelmesi ile ilişkili olabilir.

SKY'li bireylerde tekerlekli sandalye kullanımı sırasında itme ve geri dönüş fazları boyunca gövde ve üst ekstremitelere uyum içinde çalışması gerekmektedir (120). Bu esnada üst ekstremitelere eklem, kas ve tendon yapılarında aşırı kullanımla ilişkili olarak ortaya çıkan patolojilere yatkınlık artmaktadır. Çalışmamızda MTS kullanım süresi değerlendirilmiş ve literatürde SKY sonrası geçen sürenin uzamasıyla birlikte MTS kullanım süresinin de artması, üst ekstremitelere ağrısı gelişimi için önemli bir risk faktörü olarak bildirilmiştir (147).

Çalışmamızdaki katılımcıların %42.5'i hipertansiyon, diyabet veya koroner arter hastalığı gibi en az bir komorbiditesi mevcuttur. Bu oran, SKY'li bireylerde metabolik sendrom ve kardiyovasküler hastalık riskinin artmış olduğunu bildiren Bauman ve Spungen'in bulgularını desteklemektedir (148). Tallqvist ve ark., 884 kişilik SKY popülasyonunda en yaygın komorbiditeleri; hipertansiyon (%38), sırt ağrıları (28) ve hiperlipidemi (%22) olarak belirtmiştir (149). Yüksek oranlarda eşlik eden bu komorbiditeler, kas-iskelet sistemine binen yükü tolere etme kapasitesini düşürerek üst ekstremitelere komplikasyon gelişme riskini artırabilir.

Çalışmamızda etiyolojik nedenler karşılaştırıldığında, MTS kullanan grupta en sık neden motorlu taşıt kazaları (%47.5) ve yüksekte düşme (%30.0) iken, MTS kullanmayan grupta non-travmatik (%27.5) ve dejeneratif nedenler (%15.0) daha belirgin olarak saptanmıştır. Bu sonuç travmatik nedenlerin, özellikle genç yaş ve aktif yaşam tarzıyla ilişkili bireylerde daha sık görülmesi ve daha ciddi nörolojik hasara yol açarak MTS kullanımını zorunlu kılması ile açıklanabilir. Singh ve ark., travmatik spinal kord yaralanmalarının sıklıkla motorlu taşıt kazaları ve yüksekte düşme gibi yüksek enerjili travmalara bağlı geliştiğini belirtmiştir (9). MTS kullanmayan grupta non-travmatik nedenlerin daha baskın olması; non-travmatik SKY'nin genellikle daha

ileri yaşıta başlayıp, fonksiyonel kaybın daha yavaş ilerlemesine bağlı bireylerin ambulasyon yetisini daha uzun süre koruyabilmesi ve dolayısıyla MTS kullanımına daha az ihtiyaç duymasıyla açıklanabilir.

Çalışmamızdaki bireylerin yarısından fazlası (%52.5) T7–T12 düzeyinde, %33.75'i L1 ve altı düzeyde, %13.75'i ise T2–T6 düzeyinde yaralanmaya sahipti. Sekizkardeş ve ark., MTS kullanan SKY'li hastalarda nörolojik dağılım oranlarını servikal %6.7, üst torakal %23.3, alt torakal %53.3 ve lomber %16.7 şeklinde bildirmiştir (150). Çalışmamız literatürle uyumlu olup torakal ve lomber düzeylerin baskınlığı, tetraplejik hastaları çalışma dizaynımız gereği dahil etmememiz nedeniyledi.

Çalışmamızda yer alan SKY'li bireylerin %32.5'i ASIA A, %15.0'i ASIA B, %25.0'i ASIA C ve %27.5'i ASIA D düzeyindeydi. Bu dağılım, özellikle ASIA A oranının görece yüksek olduğunu ve örneklemimizde ciddi nörolojik kayıpların baskın olduğunu göstermektedir. Ata ve ark., MTS kullanan SKY'li hastalarda ASIA düzeyi dağılımlarını ASIA A %46.7, ASIA B %15.6, ASIA C %26.7 ve ASIA D %11.1 olarak bildirmiştir (6). Çalışmamızın bulguları mevcut literatürle uyumludur. Bu bulgular, yüksek oranda komplet yaralanma görülen bireylerin fonksiyonel bağımlılık düzeylerinin daha fazla olması nedeniyle MTS kullanım gereksiniminin artması ile ilişkili olabilir.

SKY sonrası MTS kullanan bireylerde; omuz, dirsek ve el bileği dahil olmak üzere tüm üst ekstremitede ciddi komplikasyonlar gelişebilir. Bu komplikasyonlar SKY sonrasında omuz, dirsek ve el bileğinde gözlenen komplikasyonların ortaya konması, etiyolojik faktörlerin belirlenmesine olanak sağlayarak ağrı mekanizmasının daha iyi anlaşılmasını, ağrıya yönelik önleyici tedbirlerin alınmasını mümkün kılacaktır. Çalışmamızda, omuz, dirsek ve el bileği düzeyinde istirahat, transfer ve mobilizasyon sırasında VAS skorlarının MTS kullanan bireylerde tüm bölgelerde ve fonksiyonel pozisyonlarda daha yüksek olduğu gösterilmiştir. İstirahat pozisyonunda gruplar arasında anlamlı fark bulunmamasının, bu pozisyonda mekanik yüklenmenin sınırlı olmasından kaynaklandığı düşünmekteyiz.

Mobilizasyon ve transfer sırasında ölçülen ağrı düzeyleri incelendiğinde, MTS kullanan bireylerin hem omuz, hem dirsek hem de el bileği düzeyinde anlamlı şekilde daha yüksek VAS skorlarına sahip olması, MTS kullanıcılarının sık tekrarlanan yatak-

sandalye, klozet-sandalye gibi transfer aktiviteleri sırasında ve mobilizasyon esnasında üst ekstremitelerine uygulanan tekrarlayıcı yüklenmelerin ağrıyı arttırması ile ilişkili olabilir. MTS kullanan bireylerin istirahat, transfer, mobilizasyon sırasındaki VAS değerlerini karşılaştıran bildiğimiz kadarıyla literatür yoktur. Farklı durumlarda (istirahat/transfer/mobilizasyon) VAS değerlendirmesi yapmış olmamızın çalışmamızın öne çıkan özellikleri arasında olduğu düşünmekteyiz. MTS kullanıcılarında fonksiyonel pozisyonlara bağlı ağrı profillerinin detaylı bir şekilde değerlendirilmesi önem taşımaktadır. Özellikle transfer ve mobilizasyon sırasında yaşanan ağrıların daha iyi yönetilebilmesi için koruyucu ve tedavi edici yaklaşımların planlanması faydalı olacaktır.

Tekrarlayıcı mekanik yüklenmenin sebep olduğu ağrı bireylerin bağımsızlık düzeyi ve yaşam kalitesini azaltmaktadır. Çalışmamızda, SCIM-III skorlarının MTS kullanan grupta anlamlı düzeyde düşük olması literatürle uyumludur (6). Catz ve ark., SCIM-III'ün güvenilir, geçerli ve kültürler arası uygulanabilirliğe sahip bir ölçüm aracı olarak FIM'e göre bazı işlevsel alanlarda daha duyarlı olması nedeniyle SKY hastalarının klinik ve araştırma düzeyinde değerlendirilmesinde tercih edilebilir olduğunu belirtmişlerdir (151). MTS kullanan grupta SCIM-III skorlarının daha düşük bulunması, bu gruptaki bireylerin daha ağır nörolojik etkilenim göstermesi, transfer gibi temel hareketlerde daha fazla yardım gerektirmesi ve mobilite kısıtlılıklarının daha belirgin olmasıyla açıklanabilir.

Çalışmamızda, üst ekstremit fonksiyonel kısıtlılığını değerlendirmek üzere kullanılan QuickDASH skorları, MTS kullanan grupta anlamlı düzeyde yüksek olması, Akbar ve ark., çalışması ile paraleldir (152). QuickDASH, üst ekstremitedeki fonksiyonel yetersizlik ve ağrıyı değerlendirerek günlük yaşam aktivitelerine olan etkisini ölçen, klinik olarak yaygın kullanılan güvenilir bir araçtır (153). Bu bağlamda, çalışmamızda MTS kullanan bireylerde saptanan yüksek QuickDASH skorları, MTS kullanımının üst ekstremit üzerine binen mekanik yüklenmeler yoluyla fonksiyonel kapasiteyi olumsuz etkilediğini düşündürmektedir.

Çalışmamızda, MTS kullanan ve kullanmayan SKY'li bireylerin üst ekstremiteleri özel fizik muayene testlerimde anlamlı farklılık saptanamamış olmakla birlikte literatürde bu testlerin duyarlılık ve özgüllüklerinin sınırlı olduğu, tek başına tanı koydurucu olmaktan çok klinik değerlendirmeye destekleyici nitelikte oldukları

bildirilmektedir. Michener ve ark., Neer ve Hawkins-Kennedy testleri için düşük düzeyde güvenilirlik bildirmiştir. Ayrıca ağırlı ark testinin subakromiyal sıkışma sendromu doğrulamada sınırlı fayda sağladığı belirtilmiştir (154). Bizim çalışmamızda özel fizik muayene testlerinin istatistiksel olarak anlamlı fark göstermemesinin başlıca nedenleri; örneklem büyüklüğünün sınırlı olması, fizik muayene testlerinin sınırlı tanısal duyarlılığı ve patolojilerin erken evrede olması gibi faktörler olabilir.

Çalışmamızda, her iki ekstremitte için de MTS kullananlarda PESS skorları daha yüksek olmasına karşın, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır. Çalışmamızın sonuçlarından farklı olarak, Brose ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada MTS kullanan bireylerde PESS skorlarının, omuz ağrısı ve ultrasonografik bulgularla anlamlı şekilde ilişkili olduğu bildirilmiştir. Bu çalışma, PESS skorlarının omuz patolojilerinin değerlendirilmesinde güvenilir bir araç olduğunu ve MTS kullanımının omuz yapıları üzerindeki etkilerini yansıttığını göstermektedir (133). Kaymaz ve ark., tekerlekli sandalye kullanan paraplejik bireylerde omuz patolojilerinin oldukça yaygın olduğunu ve bu durumun PESS skorlarına yansıdığını göstermiştir. İlgili çalışmada PESS skorları ile ultrasonografik bulgular arasında anlamlı korelasyon bildirilmiştir (155). Çalışmamızda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaması; örneklem büyüklüğü, PESS skorlarındaki artışın sadece MTS kullanımına bağlı değil multifaktöryel olması ve değerlendirme yöntemlerindeki değişkenlik gibi faktörlerden kaynaklanabilir. Bu nedenle, MTS kullanıcılarının üst ekstremitte patolojilerinin değerlendirilmesinde hem fizik muayene hem de görüntüleme yöntemlerinin birlikte kullanılması önerilebilir.

Kas-iskelet sistemi rehabilitasyon alanında ultrasonografik görüntüleme, son yıllarda yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Kas-iskelet sistemi kaynaklı ağrıların nedenlerini değerlendirmede deneyim gerektiren, güvenilir, non-invaziv, pratik ve dinamik görüntüleme olanağı sağlayan bir yöntemidir. Sinir, kas ve tendon yapıları morfolojik olarak detaylı incelenme ve karşılaştırma olanağı sunması nedeniyle avantajlıdır (156). SKY sonrası gerçekleştirilen ultrasonografik taramalar, gelişebilecek üst ekstremitte patolojilerinin erken evrede belirlenmesinde kritik bir rol oynamaktadır. Bu sayede, henüz klinik bulguların ortaya çıkmadığı ancak yapısal değişimlerin başladığı hem presemptomatik hem de semptomatik evrede yol göstermekte ve koruyucu ve hedefe yönelik müdahalelerin zamanında uygulanmasına olanak sağlamaktadır. Bu nedenle subakut dönemde rutin ultrason taramalarının

entegre edilmesi, üst ekstremité fonksiyonlarının korunması ve yaşam kalitesinin sürdürülebilirliği açısından son derece değerli bir yaklaşım olarak öne çıkmaktadır (157). Çalışmamızda TUSS ve USPRS ölçütleriyle detaylı ultrasonografik inceleme yapılmıştır.

European Society of Musculoskeletal Radiology (ESSR)'ye göre, lateral epikondilit için ilk sırada tercih edilmesi gereken yöntem USG'dir (158). CET kalınlığı, TUSS ve alt parametreleri (hipoekojenite, neovaskülerite, heterojenite, kemik anormallikleri) MTS kullanan ve kullanmayan hastalarda ayrıntılı olarak değerlendirilmiştir. MTS kullanan grupta CET kalınlığı ortalama  $3.87 \pm 0.57$  mm, MTS kullanmayan grupta ise  $3.70 \pm 0.60$  mm olarak ölçülmüş, fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Her iki grubun ortalama değerleri sağlıklı popülasyon referanslarına yakın olup, belirgin tendon kalınlaşması izlenmemiştir. Lee ve arkadaşları, lateral epikondilit tanısı konan hastalarda CET kalınlığının ortalama 4.2 mm ve üzeri olduğunu belirtmiş; bu değerin lateral epikondilit için anlamlı bir sınır olduğunu vurgulamışlardır. Ayrıca bu kalınlık değerinin duyarlılığının %78.4, özgüllüğünün ise %95.2 olduğunu bildirmişlerdir (159). Bizim çalışmamızda MTS kullanan bireylerde CET kalınlığının 4,2 mm eşik değerinin altında kalması, değerlendirme yapılan bireylerde henüz belirgin patolojik değişimlerin oluşmadığını düşündürebilir. CET kalınlığı açısından gruplar arasında istatistiksel anlamlılık saptanmamış olsa da MTS kullanan bireylerde değerlerin klinik eşik sınırına daha yakın seyretmesi, bu grubun ilerleyen dönemlerde lateral epikondilit açısından risk altında olabileceğini düşündürebilir. Çalışmamızda katılımcılar CET kalınlığına ek olarak daha önce çalışma popülasyonumuzda incelenmeyen hipoekojenite, neovaskülerite, heterojenite ve kemik anormalliklerini kapsayan TUSS ile değerlendirilmiş ve MTS kullanan bireylerde total skor ve hipoekojenite, neovaskülerite, heterojenite, kemik anormallikleri gibi alt parametreler daha yüksek oranda izlenmiş ancak gruplar arası farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Yüksek TUSS değerleri, tendon dejenerasyonunun daha ileri düzeyde olduğunu gösterebilir. Palaniswamy ve ark.'nın çalışmasında, tendon yapısal değişikliklerinin duyuşal sistem değişiklikleriyle zayıf ve tutarsız ilişkiler gösterirken neovaskülarizasyonun duyuşal sistem değişiklikleriyle ilişkili olabilecek yapısal parametre olarak öne çıkabileceği belirtilmiştir (137). Bu bulgular, TUSS'un lateral epikondilitte yapısal değişiklikleri yansıtmakla birlikte, klinik semptomların şiddeti

veya duyuşal sistem değişiklikleriyle doğrudan ilişkili olmayabileceğini göstermektedir. Dolayısıyla, TUSS'un tek başına klinik değerlendirme veya tedavi etkinliğini izleme aracı olarak kullanılması sınırlı olabilir.

SKY’li bireylerde alt ekstremite fonksiyonlarının kaybı, st ekstremitelere özellikle de omuzlara binen yükü belirgin şekilde artırmakta ve bu durum, ařırđ kullanım sendromu olarak tanımlanan klinik tabloya zemin hazırlamaktadır. SKY sonrası birçok birey günlük yaşam aktivitelerini sürdürebilmek için MTS kullanmakta; transferler, propulsiyon, mobilizasyon ve sportif faaliyetler sırasında omuzlar yüksek frekanslı ve tekrarlayıcı yüklenmelere maruz kalmaktadır. Bu mekanik yüklenmenin bir sonucu olarak gelişen ařırđ kullanım sendromu, özellikle SKY’li bireylerde omuz ağrısının önde gelen nedenlerinden biri olarak kabul edilmektedir (124). Literatürde MTS propulsiyonu sırasında glenohumeral eklemde 2000 N’un üzerinde kuvvet oluşabildiği bildirilmektedir; ayrıca düşük yoğunluklu itme sırasında bile supraspinatus kasının yüksek düzeyde aktivasyon gösterdiği ve bunun kas-tendon yapılarında mikrotravmaya bağlı dejeneratif süreçleri başlatabileceği ifade edilmiştir (125). SKY’li bireylerde ařırđ kullanım sendromuna bağlı gelişen omuz ve st ekstremite patolojileri; fonksiyonel hareketliliği kısıtlamakta, bireyin bağımsızlığını azaltmakta ve yaşam kalitesini olumsuz etkilemektedir (128).

SKY’li bireylerde omuz patolojilerini değerlendirmek amacıyla geliştirilen ultrasonografik skorumama sistemi olan USPRS ve alt parametreleri, karşılaştırılma sonuçlarına göre özellikle supraspinatus tendinopatisi ve supraspinatus dinamik değerlendirmesi gibi belirli parametrelerde anlamlđ farklılıklar gözlenmiştir. MTS kullanan grubun supraspinatus tendinopatisi skorları hem dominant hem de non-dominant ekstremitelere MTS kullanmayan gruba göre anlamlđ derecede yüksek bulunmuştur. Bu bulgu, supraspinatus tendonunun MTS kullanımına bağlı olarak kronik mekanik yüke maruz kaldığını düşündürmektedir. Çalışmamızın sonuçlarıyla uyumlu olarak literatürde de supraspinatus tendinopatisi ve impigement riskinin arttığını ortaya koyan çalışmalar mevcuttur (133,155,160). Kaymaz ve ark.’nın, USPRS ile paraplejik hastaları değerlendirdikleri çalışmalarında bilateral supraspinatus tendiniti en sık saptanan ultrasonografi bulgusu olarak belirtilmiştir (155). Brose ve ark., MTS kullanıcılarında supraspinatus tendinopatisinin yaygın olduğunu ve USPRS skorlarının yaş, omurilik yaralanması süresi ve vücut kitle indeksi gibi faktörlerle ilişkili olduğunu bildirmiştir (133). Bossuyt ve ark. ise SKY’li

tekerlekli sandalye rugby sporcularında supraspinatus tendon kalınlığında artış olduğunu ve bunun tekrarlayıcı yüklenmelere bağlı adaptasyon olarak değerlendirilebileceğini belirtmiştir. Ayrıca supraspinatus tendon kalınlığında artış, supraspinatus ekojenitesinde azalma ve ekojenite oranında düşüşün tendinopati belirtileriyle ilişkili olduğu gösterilmiştir (160). Supraspinatus dinamik değerlendirme skorları da MTS kullanan bireylerde anlamlı olarak yüksek bulunmuştur. Bu sonuç, dinamik impingement varlığının MTS kullanıcılarında USG ile daha rahat ortaya konulabileceğini göstermektedir. Collinger ve ark., tekerlekli sandalye itme hareketi sırasında belli hareketlerin supraspinatus impigement riskinde artışa neden olduğunu belirtmiştir (161). Worobey ve ark., MTS kullanıcılarında skapulotorasik hareketliliğin azaldığını ve bunun omuz sıkışmasına katkı sağlayabileceğini bildirmiştir. Ayrıca artan yaş, klinik muayenede patoloji varlığı, yaralanmadan bu yana geçen yıl sayısı ve VKİ'nin, impingement ile ilişkili skapular rotasyonlarla ilişkili olduğu belirtilmiştir (162).

Çalışmamızda diğer sonografik değerlendirmelerden biceps tendinopatisi, tuberkulum majus kortikal düzensizliği, subscapularis dinamik değerlendirme ve USPRS total skorları açısından gruplar arasında anlamlı fark saptanmamıştır. USPRS total skorları açısından gruplar arasında fark saptanmamış olması, çalışma grubumuzun yaş ortalamasının daha genç olması ve örneklem büyüklüğümüzün nispeten az olması ile ilişkilendirilebilir.

Çalışmamızda rotator manşet yırtığı prevalansı açısından gruplar arasında anlamlı fark saptanmamıştır. Jahanian ve ark.'nın 24 MTS kullanıcısı ile eşleştirilmiş sağlıklı bireyler üzerinde yaptığı 1 yıllık longitudinal çalışmada MTS grubunda başlangıçta %67 ve 1 yıllık kontrolde %75 oranında rotator manşet yırtığı ve zaman içinde bilateral tendon yırtık skoru artışı gözlemlendiği rapor edilmiştir. MTS kullanan kişiler, sağlıklı kontrol grubuna kıyasla 3.4 kat daha fazla rotator manşet patoloji ilerlemesi yaşamışlardır (163). Jahanian ve ark.'nın MTS kullanan SKY'li hastalarda MRI ile yaptığı çalışmada, herhangi bir rotator manşet tendonunda yırtığın prevalansı %68 idi. Supraspinatusta tendon yırtığı prevalansı %48, infraspinatusta %36, subskapulariste %43, bisepte %12 oranında görülürken yırtıkların çoğunluğu kısmi kalınlıkta yırtıklar olarak belirtilmiştir (164). Çalışmamızdaki oranların daha az sıklıkta görülmesi, örneklem büyüklüğünün sınırlılığı ve kesitsel çalışma dizaynından kaynaklanabilir.

Çalışmamızın önemli sonuçlarında biri subakromiyal bursit prevalansının, MTS kullanan grupta istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek bulunmuş olmasıdır. Bulgularımız, literatürde yer alan çalışmalarla büyük ölçüde örtüşmektedir. Subakromiyal bursit, sıklıkla impingement mekanizmalarının bir parçası olarak ortaya çıkar. SKY sonrası skapular rotasyonda azalma, subakromial alanı daha da daraltarak bursitin şiddetlenmesine katkıda bulunabilir. Sirasaporn ve ark., çoğunluğu MTS kullanıcısı toplam 91 SKY'li hastanın unilateral subdeltoid-subakromial bursit prevalansının %64.3–65.7 seviyelerinde olduğunu bildirmiştir (165). Ata ve ark., değerlendirdikleri SKY'li bireylerde subakromiyal bursit prevalansını %62.2 olarak rapor etmişlerdir (6). Literatürdeki bu oranlar, çalışmamızdaki değerlerle büyük ölçüde uyumludur. MTS kullanıcılarında dinamik USG ve hareket analizlerine dayanan çalışmalar, sürekli yüklenme sonucu akromiohumeral mesafenin daraldığını bunun da subakromial bölgeye baskı ve inflamasyona neden olduğunu göstermektedir (166). Bu mekanizma, bursit ile bursal sıkışmanın doğrudan ilişkisi üzerine güçlü kanıt sunmaktadır. Bu popülasyonda omuz stabilizatörü kaslarını güçlendiren egzersizler, uygun transfer teknikleri ve gerektiğinde elektrikli tekerlekli sandalyeye geçiş bursit riskini azaltabilir. Klinik uygulamada periyodik ultrasonografik taramalar, subakromiyal bursit gibi patolojilerin henüz semptomatik seviyeye gelmeden tanınıp müdahale edilmesine olanak sağlayabilir.

Çalışmamızda, LE açısından MTS kullanan grupta oranlar daha yüksek olmasına rağmen, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Roy ve ark., MTS kullanıcılarında LE gelişme riskinin özellikle kullanım süresine bağlı olarak anlamlı biçimde arttığını ama kullanmayanlar ile karşılaştırıldığında anlamlı fark olmadığını ortaya koymuşlardır. Bu yönüyle mevcut literatür çalışmamızdaki sonuçlarla uyum göstermektedir. Ayrıca aynı çalışmada her 10 yıllık MTS kullanımında LE gelişme riskinin %79 oranında arttığı, ayrıca yaşa oranlanarak yapılan analizde de bu ilişkinin sürdüğü gösterilmiştir (167). Cyr ve ark., MTS kullanıcılarında LE'nin hem klinik muayene hem de USG ile değerlendirilmesinde, genel popülasyona göre anlamlı şekilde daha yüksek prevalansa sahip olduğunu göstermiştir. Söz konusu çalışmada, fizik muayene ile lateral epikondilit prevalansı %17, ultrasonografik olarak CET tendinopatisi bulguları ise %46 olarak bildirilmiştir. Ultrason bulgularının her zaman semptomatik LE ile örtüşmediği ve bu bulguların subklinik tendinopatiyi yansıtabileceği vurgulanmıştır (168). Bizim çalışmamızda LE

tanısı yalnızca USG ile değil, fizik muayene ile de desteklenmiştir. Ancak USG ile saptanan CET tendinopati oranlarının daha yüksek oluşu, USG'nin erken dönemdeki değişiklikleri tespit etmedeki hassasiyetini göstermektedir.

Medial epikondilit (ME), açısından da çalışmamızda istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmemiştir. ME, lateral epikondilite kıyasla genel popülasyonda daha nadir görülen bir tablodur. Çalışma popülasyonumuzda ME sıklığını doğrudan inceleyen literatür olamamakla birlikte Erhan ve ark., ultrasonografik çalışmalarında MTS kullanıcısı paraplejik hastalarda dirsekte efüzyon görülme sıklığının arttığını bildirmiştir (169).

Çalışmamızda, el bileğinde ekstansör ve fleksör tendonlara yönelik tenosinovit varlığı USG ile değerlendirilmiş ve bu patolojilerin MTS kullanan bireylerde daha sık izlendiği görülmüştür ancak bu oranlar istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değildir. Mevcut literatürde, doğrudan MTS kullanımına bağlı olarak el bileği düzeyinde gelişen tenosinovitlerle ilgili çalışmalar oldukça sınırlıdır. Ata ve ark.'nın MTS kullanıcılarında yaptığı çalışmada, el bileği efüzyonu prevalansı %8.9 olarak belirtilmiş ancak fleksör veya ekstansör tenosinovit varlığı incelenmemiştir (6).

Bu çalışmada, ulnar sinirin hem medial epikondil hem de önkol orta düzeyindeki CSA değerleri MTS kullanan grupta daha yüksek olmakla birlikte, gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Kakita ve ark. MTS kullanan maraton atletlerinde ulnar nöropati oranını %28.9 olarak saptamışlardır (170). MTS kullanıcılarında doğrudan ultrasonografik ulnar sinir CSA değerini inceleyen literatür oldukça kısıtlıdır. Fisse ve ark. yayınladıkları meta-analizde genel popülasyonda ortalama ulnar sinir CSA referans değerlerini dirsekte 5.9 mm<sup>2</sup> ve önkolda 5.2 mm<sup>2</sup> olarak belirtmişlerdir (171). Çalışmamızda özellikle MTS kullanan gruptaki yüksek ortalama değerler, bu bireylerde sinir üzerine binen tekrarlayıcı mekanik yüklenmenin subklinik düzeyde sinir ödemeine yol açabileceğini düşündürmektedir. Ancak bu artışların klinik semptomlara yansımaları olmadığından ve istatistiksel olarak anlamlılık taşımadığından, ileride daha büyük örneklemli çalışmalarla desteklenmesi gerektiği kanaatindeyiz.

Spiral oluk ve bifurkasyon öncesi düzeylerde radial sinir CSA değerleri MTS kullanan grupta daha yüksek olmasına rağmen, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır. Boninger ve ark. tekerlekli sandalye kullanan atletlerin

%17'sinde radial nöropati saptamıştır (172). Bir olgu sunumunda radial sinirin humerusun spiral oluşu ile MTS'nin sert yüzeyleri arasında sıkışması sonucu radial nöropati geliştiği bildirilmiştir (173). Ancak MTS kullanıcılarında doğrudan ultrasonografik radial sinir kesitsel alanını inceleyen literatür oldukça kısıtlıdır. Fisse ve ark. yayınladıkları meta-analizde genel popülasyonda, spiral oluk düzeyinde ortalama radial sinir kesitsel alanı değerini 5.1 mm<sup>2</sup> olarak belirtmişlerdir (171). Bizim çalışmamızda da ölçümler literatürdeki referans değerlere yakın bulunmuştur.

SKY'li bireylerde MTS kullanımı, tekrarlayıcı el bileği hareketleri ve yük aktarımı nedeniyle median sinirin karpal tünel düzeyinde mekanik streslere maruz kalmasına yol açmakta; bu durum median sinirin çapında artışa ve karpal tünel sendromuna zemin hazırlamaktadır. Çalışmamızda, MTS kullanan ve kullanmayan SKY'li bireylerde median sinirin ultrasonografik ölçümleri ve ultrasonografik KTS prevalansı karşılaştırılmıştır. Median sinirin karpal tünel giriş düzeyindeki CSA değeri ve KTS sıklığı, MTS kullanan grubun dominant ekstremitesinde anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca bu grupta hafif, orta ve ağır KTS formları daha sık izlenmiştir. Literatürde, bu bireylerde genellikle hafif ve bilateral formların daha yaygın olduğu, ancak tekerlekli sandalyenin uzun süreli kullanımıyla birlikte KTS şiddetinin belirgin şekilde arttığı rapor edilmiştir (112). Çalışmamızdaki bulgular, literatürde tanımlanan hafif başlangıç profiline paralellik göstermektedir. Chang ve ark.'nın çalışmasında sağlıklı gönüllülerde ortalama median sinir CSA değerleri pisiform düzeyinde 8.8 mm<sup>2</sup>, distal radioulnar eklem seviyesinde 7.4 mm<sup>2</sup>; KTS tanıli hastalarda ise pisiform düzeyinde 11.3 mm<sup>2</sup>, distal radioulnar eklem seviyesinde 8.2 mm<sup>2</sup> olarak tespit edilmiştir (140). Fisse ve ark. yayınladıkları meta-analizde; genel popülasyonda referans değer olarak el bileğinde ortalama median sinir CSA değerini 8.3 mm<sup>2</sup> ve önkolda 6.4 mm<sup>2</sup> olarak belirtmişlerdir (171). Bu bağlamda, MTS kullanan bireylerde saptadığımız CSA artışı klinik olarak anlamlıdır ve subklinik median mononöropatinin erken göstergesi olabilir. Ata ve ark.'nın 45 MTS kullanıcısı paraplejik hastayla yaptıkları ultrasonografik çalışmada median sinir ortalama CSA değerleri; sağ tarafta 11 mm<sup>2</sup> ve sol tarafta 9.5 mm<sup>2</sup> olarak belirtilmiştir (6). Mevcut literatürdeki veriler çalışmamızın bulgularıyla paralellik göstermektedir.

Yang ve ark., çok merkezli çalışmalarında MTS kullanan SKY'li bireylerde %78 oranında elektrofizyolojik olarak median mononöropati varlığı bildirmiştir (174). Aljure ve ark.'nın çalışmasında paraplejik hastalarda elektrofizyolojik olarak %63

oranında KTS bulgularına rastlanmış ve yaralanma süresiyle ilişkili olduğu gösterilmiştir (175). Impink ve ark., SKY’li bireylerde yapılan tekrarlayan transferlerin median sinir CSA’sında geçici ancak anlamlı artışlara yol açtığını göstermiştir (176). Median sinirin bu akut yanıtının değerlendirilmesi, tekerlekli sandalye ayarlarının ve propulsiyon eğitimlerinin optimize edilmesi gibi müdahalelerin geliştirilmesinde yol gösterici olabilir. Bu önlemler, akut ve kronik median sinir hasarı ile KTS gelişme riskini azaltmada önemli bir strateji olarak değerlendirilebilir. Shukla ve ark., paraplejik bireylerde MTS konfigürasyonları ile median sinir CSA değerleri arasında anlamlı korelasyon bildirmiştir (177). Bu da itme tekniği, kol pozisyonu ve sandalye tasarımının KTS gelişiminde belirleyici olabileceğini ortaya koymaktadır. Literatürde uzun süreli MTS kullanımının; sık transfer hareketleri ve propulsiyon esnasındaki el bileği ekstansiyonuyla, karpal tünel içi basıncı arttırarak median sinirde mikrosirkülasyon bozukluğu ve aksonal transport bozukluklarına yol açtığı ve bunun da ödem, fibrozis ve ilerleyici sinir hasarıyla sonuçlanabileceği belirtilmiştir (178). Bu fizyopatolojik mekanizma göz önüne alındığında, CSA artışı KTS’nin erken bir biyobelirteci olarak değerlendirilebilir. Sonuç olarak çalışmamız, MTS kullanan SKY’li bireylerde median sinir CSA değerlerinin arttığını ve KTS sıklığının belirgin şekilde yüksek olduğunu göstermektedir. Klinik uygulamalarda; bu bireylerde periyodik ultrasonografik taramaların yapılması, uygun sandalye konfigürasyonu ve propulsiyon tekniklerinin eğitimi KTS riskinin azaltılmasına katkı sağlayabilir.

Lojistik regresyon analizi ile supraspinatus dinamik impingement gelişimini etkileyen faktörler hem tek değişkenli hem de çok değişkenli olarak incelenmiştir. Fonksiyonel bağımsızlık düzeyini gösteren SCIM-III skoru, supraspinatus impingement riskinin anlamlı bir belirleyicisi olarak öne çıkmıştır. SCIM-III skorundaki her bir birimlik azalma, çok değişkenli analizde supraspinatus dinamik impingement riskini %12.2 oranında arttırmaktadır. Ata ve ark., SCIM-III skoru ile biceps efüzyonu gelişimi arasında ters yönlü bir ilişki saptamış; SCIM skoru arttıkça efüzyon gelişme riski %9 oranında azalmıştır (6). Mevcut literatürde doğrudan supraspinatus impigement gelişim riski incelenmemiş olsa da daha düşük SCIM-III skorları omuz patolojisi gelişme riskini arttırmakta ve bu yönden çalışmamızla paralellik göstermektedir. Bu sonuçlar, daha yüksek fonksiyonel kapasiteye sahip bireylerin omuz biyomekaniğini daha dengeli kullanabildiğini ve olasılıkla daha az

kompanseuar stres geliştirmesiyle ilişkilendirilebilir. VKİ, supraspinatus impingement gelişiminde anlamlı bir risk faktörü olarak saptanmıştır. VKİ'deki her bir birimlik artış, çok değişkenli modelde riski %35.7 oranında arttırmaktadır. Bu durum artan vücut ağırlığının, tekerlekli sandalye propulsiyonu ve transfer sırasında omuz kompleksine binen yükü arttırarak subakromiyal sıkışma ihtimalini yükselttiğini desteklemektedir. Alvarado ve ark., obezite ve artmış vücut ağırlığının, SKY'li bireylerde üst ekstremite aşırı kullanımına bağlı omuz, dirsek ve el bileği yaralanmalarına katkıda bulunduğunu ve bunun da mobilite ve günlük yaşam aktivitelerinde kısıtlanmaya yol ağtığını belirtmişlerdir (5). MTS kullanım süresi, supraspinatus impingement ile istatistiksel olarak anlamlı şekilde ilişkili bulunmuştur. MTS kullanım süresindeki her bir aylık artış, çok değişkenli analizde %3.7 oranında risk artışı ile ilişkili bulunmuştur. Finley ve ark.'nın çalışmasında MTS  $\geq 15$  yıl kullanan bireylerde, özellikle supraspinatus ve biceps tendonlarında dinamik sıkışma riski belirgin şekilde yüksek olarak bulunmuştur (179).

MTS kullanan SKY'li bireylerde dominant ekstremitede KTS gelişim riskini öngörmeye yönelik yapılan lojistik regresyon analizi, çalışmamızda önemli klinik çıkarımlar sunmaktadır. Çok değişkenli analizde, SCIM-III skoru her bir birim azaldığında KTS gelişme riski yaklaşık %9.8 oranında artmaktadır. Yaralanma süresindeki her bir aylık artış ise KTS gelişme riskini %1.7 oranında arttırmaktadır. Bu bulgular fonksiyonel kapasite ve zamanla artan kullanım yükünün KTS gelişiminde belirleyici roller oynadığını göstermektedir. Chiu ve ark.'nın çalışmasında, 1.681 omurilik yaralanmalı bireyden oluşan grupta, servikal seviyeden yaralanan bireylerde KTS gelişme riskinin %90 oranında, torakal/lomber düzeyde yaralananlarda %47 oranında arttığı gösterilmiştir (178). Bu bağlamda, bizim alışmamızda SCIM-III skorundaki azalmanın KTS gelişim riskini arttırması, Chiu ve ark.'nın fonksiyonel yetersizlik düzeyi arttıka KTS riskinin yükseldiğini gösteren sonuçlarını desteklemektedir. Daha düşük SCIM-III skorları daha fazla bağımlılık, daha fazla mekanik yüklenme ve uygunsuz propulsiyon teknikleriyle ilişkili olabilir; bu da median sinirin kronik irritasyonuna ve KTS gelişimine zemin hazırlar (178). Çalışmamızda SKY süresindeki her bir aylık artışın KTS riskini %2.1 oranında arttırması, Chiu ve ark.'nın uzun süreli takipte KTS'nin kümülatif insidansında artış gösterdiğini ortaya koyan sonuçlarıyla doğrudan uyumludur (178). Sonuç olarak, KTS

gelişiminde rol oynayan risk faktörleri açısından MTS kullanımı sırasında median sinir yüklenmesini azaltan stratejiler klinik açıdan büyük önem taşımaktadır.

Korelasyon analizi sonuçlarına göre; SCIM-III skoru ile bazı klinik ve fonksiyonel parametreler arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler saptanmıştır. SCIM-III ile ASIA skoru arasındaki yüksek düzeyde pozitif korelasyon, motor ve duysal bütünlüğü daha iyi olan bireylerin fonksiyonel bağımsızlık düzeylerinin de daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. SCIM-III ile QDASH skoru arasında saptanan orta düzeyde negatif korelasyon, bireylerin fonksiyonel bağımsızlıkları azaldıkça üst ekstremitelerde fonksiyonlarında kısıtlanmanın arttığını ifade etmektedir. Bununla birlikte, nörolojik seviye ile SCIM-III skoru arasında saptanan pozitif korelasyon, lezyon seviyesi düştükçe bireylerin daha bağımsız hale geldiğini göstermektedir. Bu da, lezyon seviyesinin fonksiyonel sonuçlar üzerinde belirleyici bir etken olduğunu destekleyen önceki literatür ile uyumludur (180).

USPRS toplam skoru ve alt parametreleri ile SCIM-III, yaş, QuickDASH ve VKİ arasındaki çoklu korelasyon analiz sonuçları; SKY'li bireylerde üst ekstremitte patolojilerinin hem fonksiyonel hem de yapısal belirleyicilerle ilişkili olduğunu göstermektedir. SCIM-III ile USPRS total, biceps tendinopatisi, supraspinatus tendinopatisi ve supraspinatus impingement arasında gözlenen negatif korelasyonlar; fonksiyonel bağımsızlık düzeyi arttıkça omuz patolojilerinin azaldığını ortaya koymaktadır. Yaş ile USPRS total, biceps tendinopatisi, supraspinatus tendinopatisi ve tuberculum majus kortikal düzensizliği arasındaki pozitif korelasyonlar, yaş ilerledikçe bu yapıların dejenerasyona uğrama riskinin arttığını göstermektedir. Bu durum, yaşlanmayla birlikte tendon elastikiyetinin azalması, vasküleritenin bozulması ve mekanik stres toleransının düşmesi gibi fizyolojik değişimlerle açıklanabilir (181). VKİ ile USPRS total, biceps tendinopatisi, supraspinatus tendinopatisi ve tuberculum majus kortikal düzensizliği arasında anlamlı pozitif korelasyon bulunması, artmış vücut ağırlığının omuz kuşağına binen mekanik yükü artırarak dejeneratif süreci hızlandığını göstermektedir. Bu durum, önceki literatürde de vurgulandığı üzere obezitenin transferler ve propulsiyon sırasında artmış yüklenme yoluyla üst ekstremitte patolojilerinde belirgin bir risk faktörü olduğunu ortaya koymaktadır (5). Brose ve ark., USPRS skorları ile yaş, yaralanma süresi ve vücut ağırlığı arasında anlamlı pozitif korelasyon bulunduğunu belirtmişlerdir (133). Çalışmamızın bulguları literatürle büyük ölçüde uyumludur. Sonuç olarak, elde edilen bulgular SKY'li bireylerde üst

ekstremité sağlığını korumak için fonksiyonel bağımsızlığın artırılması, kilo kontrolü, yaşı bağlı dejeneratif süreçlerin dikkate alınmasının önemini göstermektedir. Bu kapsamda, multidisipliner rehabilitasyon programlarına aerobik ve dirençli egzersizler ile kilo yönetiminin entegre edilmesi, yapısal ve işlevsel sonuçları iyileştirebilir.

Çalışmamızın bazı kısıtlılıkları vardır. Çalışmanın tek bir rehabilitasyon merkezinde yürütölmüş olması ve örneklem büyüklüğünün nispeten sınırlı kalması, elde edilen sonuçların genellenebilirliğini azaltmaktadır. Farklı merkezlerden ve daha geniş hasta popölasyonlarından elde edilecek veriler, bulguların doğruluğunu ve geçerliliğini arttıracaktır. Çalışmada MTS kullanmayan bireylerin çoğunluğunun yürüme yardımı amacıyla walker veya kanadyen gibi yardımcı cihazlar kullandığı göz önüne alındığında, bu grupta üst ekstremité yüklenmesi tamamen dışlanamamaktadır; dolayısıyla karşılaştırma grubu olarak sağlıklı gönüllülerin tercih edilmesi metodolojik açıdan daha uygun olabilir. Tüm ultrasonografik değerlendirmeler tek bir hekim tarafından yapılmıştır. Bu durum gözlemci içi tutarlılığı artırsa da gözlemciler arası geçerlilik açısından sınırlayıcıdır. Çalışma, kesitsel bir tasarımıyla yürütöldüğü için sadece ilişki düzeyinde değerlendirilebilmiş, zamana bağlı değişim veya patoloji progresyonu izlenememiştir. MTS kullanım süresi ve bireylerin öznel olarak bildirdikleri günlük kullanım saatleri kaydedilmiş olmakla birlikte, MTS kullanma teknikleri ayrıntılı şekilde analiz edilememiştir. Ayrıca, her ne kadar VAS skorları sorgulanmış olsa da, MTS kullanımına bağlı omuz ağrısını değerlendirmeye yönelik Wheelchair User's Shoulder Pain Index (WUSPI) ölçeği uygulanmamıştır. Çalışmanın sonografik inceleme dizaynı gereği KTS açısından elektronöromiyografi (ENMG) testi yapılmamıştır.

Sonuç olarak bu çalışma SKY'li bireylerde MTS kullanımının, üst ekstremité patolojilerinden; özellikle KTS, subakromiyal bursit, supraspinatus impigement ve supraspinatus tendinopatisi açısından anlamlı riskler taşıdığını ortaya koymuştur. Fonksiyonel bağımsızlığı yansıtan SCIM-III skorundaki azalma, hem supraspinatus impingement hem de KTS gelişim riskiyle anlamlı düzeyde ilişkilidir. Buna ek olarak, VKİ'deki artış ve MTS kullanım süresinin uzaması supraspinatus impingement riskini; SKY süresinin uzaması ise KTS riskini arttırmaktadır. Gelecekte bu popölasyonda ultrasonografik inceleme bulgularının diğer radyolojik görüntüleme yöntemleri ve ENMG incelemesi ile konfirme edildiği, MTS kullanım fazlarının karşılaştırıldığı, daha geniş örneklemli ve çok merkezli çalışmalara ihtiyaç vardır.

## 6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

MTS sandalye kullanan ve kullanmayan SKY'li bireylerde üst ekstremité patolojilerini ve ilişkili faktörleri MSK-US eşliğinde değerlendirdiğimiz bu çalışmanın sonuçlarına göre;

1. Omuz, dirsek ve el bileği ağrısı, özellikle transfer ve mobilizasyon sırasında MTS kullanan bireylerde daha yüksek VAS skorları ile izlenmiştir.
2. SCIM-III skorları, MTS kullanan grupta istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha düşük bulunmuştur.
3. Supraspinatus tendinopatisi ve supraspinatus impingement, MTS kullanan bireylerde anlamlı derecede yüksek oranda izlenmiştir.
4. Subakromiyal bursit, MTS kullanıcılarında hem dominant hem de non-dominant ekstremitéde anlamlı şekilde daha sık saptanmıştır.
5. Median sinir CSA (karpal tünel giriş seviyesi), MTS kullananların dominant ekstremitelerinde anlamlı artış göstermiştir.
6. KTS sıklığı, MTS kullananların dominant ekstremitesinde anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur.
7. KTS düzeyleri karşılaştırıldığında, MTS kullananların dominant ekstremitesinde hafif, orta ve ağır KTS formları daha sık görülmektedir.
8. SCIM-III skoru her bir birim azaldığında, supraspinatus impingement riski %12.2 oranında artmaktadır.
9. VKİ'deki her bir birimlik artış, supraspinatus impingement riskini %35.7 oranında yükseltmektedir.
10. MTS kullanım süresi arttıkça supraspinatus impingement riski de artmaktadır. Her bir aylık artış, impingement riskini %3.7 oranında yükseltmektedir.
11. KTS gelişiminde SCIM-III'deki her bir birimlik azalma riski %9.8 arttırırken, SKY süresindeki her 1 aylık yükselme riskte %2.1 artışla ilişkilidir.
12. SCIM-III skoru; ASIA ve nörolojik seviye ile pozitif, QDASH ile negatif korelasyon göstermiştir.
13. USPRS total skoru ve alt parametreler, SCIM-III skoru ile negatif korelasyon göstermektedir. Yaş, VKİ ve QDASH skorları; USPRS ve alt parametreleriyle anlamlı pozitif korelasyon göstermiştir.

Sonuç olarak, SKY’li bireylerde üst ekstremité sağlığının korunması ve patolojik süreçlerin önlenmesi amacıyla çok yönlü müdahaleler önerilebilir. Öncelikle, supraspinatus impingement, tendinopati gibi sık rastlanan komplikasyonların önüne geçebilmek için omuz çevresi ve skapular stabilizatör kaslara yönelik spesifik güçlendirme ve germe egzersizleri düzenli olarak uygulanmalıdır. Bununla birlikte, el bileği düzeyinde median sinir üzerine binen yükü azaltarak KTS’yi önleyebilmek adına; fleksör ve ekstansör kas gruplarına yönelik mobilite ve eksantrik egzersizler, bilek çevresi kaslarda germe programları ve özellikle KTS riski taşıyan bireylerde sinir kaydırma teknikleri önerilmelidir.

Uzun süreli MTS kullanımına bağlı gelişebilecek biyomekanik yüklenmeleri azaltmak için, özellikle ileri evrelerde uygun hastalarda elektrikli tekerlekli sandalyeye geçiş değerlendirilmeli, manuel sandalye kullanıcılarına ise doğru propulsiyon ve transfer teknikleri konusunda eğitim verilmelidir. Transfer sırasında adaptif ekipmanlar ve destekleyici pozisyonlama stratejileri kullanılmalıdır. Obezite ve artmış vücut ağırlığı, hem omuz patolojileri hem de median sinir sıkışması açısından önemli risk faktörleri olduğundan, bireylere özel kilo yönetimi ve beslenme danışmanlığı da rehabilitasyonun bir parçası olmalıdır. Ayrıca hem semptomatik bireylerde tanı koyma hem de asemptomatik bireylerde erken evrede risk altındaki yapıları belirleme açısından muskuloskeletal ultrasonografi ile periyodik taramalar yapılması faydalı olabilir. Tüm bu yaklaşımlar, multidisipliner bir ekip eşliğinde bireye özel rehabilitasyon programları kapsamında bütüncül bir şekilde planlandığında üst ekstremité komplikasyonlarının önlenmesi, fonksiyonelliğin ve yaşam kalitesinin artırılması yönünde önemli katkılar sağlayacaktır.

## 7. KAYNAKLAR

1. McKinley WO, Jackson AB, Cardenas DD, DeVivo MJ. Long-term medical complications after traumatic spinal cord injury: a regional model systems analysis. *Arch Phys Med Rehabil.* 1999;80(11):1402-10.
2. Nyland J, Quigley P, Huang C, Lloyd J, Harrow J, Nelson A. Preserving transfer independence among individuals with spinal cord injury. *Spinal Cord.* 2000;38(11):649-57.
3. Tsai CY, Boninger ML, Hastings J, Cooper RA, Rice L, Koontz AM. Immediate Biomechanical Implications of Transfer Component Skills Training on Independent Wheelchair Transfers. *Arch Phys Med Rehabil.* 01 Ekim 2016;97(10):1785-92.
4. Dyson-Hudson TA, Kirshblum SC. Shoulder pain in chronic spinal cord injury, Part I: Epidemiology, etiology, and pathomechanics. *Journal of Spinal Cord Medicine.* 2004;27(1):4-17.
5. Vives Alvarado JR, Felix ER, Gater DR. Upper Extremity Overuse Injuries and Obesity after Spinal Cord Injury. *Top Spinal Cord Inj Rehabil.* 01 Ocak 2021;27(1):68-74.
6. Ata AM, Mete Civelek G, Kara O. Relationship between Manual Wheelchair Using Skills and Upper Limb Musculoskeletal Disorders in Patients with Spinal Cord Injury: A Musculoskeletal Ultrasonography Study. *Am J Phys Med Rehabil.* 01 Kasım 2023;102(11):959-64.
7. Ucgul MS, Aydın G, Tarakcı E. Musculoskeletal Problems in Wheelchair Users: A Review Study. *İzmir Katip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi.* 31 Mayıs 2022;7(2):383-90.
8. Collinger JL, Fullerton B, Impink BG, Koontz AM, Boninger ML. Validation of Greyscale-Based Quantitative Ultrasound in Manual Wheelchair Users: Relationship to Established Clinical Measures of Shoulder Pathology. *American journal of physical medicine & rehabilitation / Association of Academic Physiatrists.* Mayıs 2010;89(5):390.
9. Singh A, Tetreault L, Kalsi-Ryan S, Nouri A, Fehlings MG. Global prevalence and incidence of traumatic spinal cord injury. *Clin Epidemiol.* 23 Eylül 2014;6:309-31.
10. Kuran O. *Sistemik Anatomi.* İstanbul: Filiz Kitabevi; 1993.
11. Arıncı K., Elhan A. *Merkezi Sinir Sistemi. İçinde: Anatomi.* Ankara: Güneş Kitabevi; 2001. s. 212-352.
12. Snell RS. *Klinik Nöroanatomi.* 4. Yıldırım M, editör. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2000.
13. Moore K, Dalley A. *Kliniğe Yönelik Anatomi.* 4. Sahinoglu K, editör. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2007.
14. Benjamin M. *Sobotta Atlas of Human Anatomy.* J Anat. 1991;177:214.
15. Ozan H. *Ozan Anatomi.* 1. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2004.

16. Chiu WT, Lin HC, Lam C, Chu SF, Chiang YH, Tsai SH. Review paper: epidemiology of traumatic spinal cord injury: comparisons between developed and developing countries. *Asia Pac J Public Health*. 2010;22(1):9-18.
17. Furlan JC, Sakakibara BM, Miller WC, Krassioukov A V. Global incidence and prevalence of traumatic spinal cord injury. *Can J Neurol Sci*. 01 Temmuz 2013;40(4):456-64.
18. Lee BB, Cripps RA, Fitzharris M, Wing PC. The global map for traumatic spinal cord injury epidemiology: update 2011, global incidence rate. *Spinal Cord*. 26 Şubat 2014;52(2):110-6.
19. Molinares DM, Gater DR, Daniel S, Pontee NL. Nontraumatic Spinal Cord Injury: Epidemiology, Etiology and Management. *J Pers Med*. 01 Kasım 2022;12(11):1872.
20. Karacan I, Koyuncu H, Pekel Ö, Sümbüloğlu G, Kirnap M, Dursun H, vd. Traumatic spinal cord injuries in Turkey: a nation-wide epidemiological study. *Spinal Cord* 2000 38:1. 27 Kasım 2000;38(11):697-701.
21. Chen Y, He Y, DeVivo MJ. Changing Demographics and Injury Profile of New Traumatic Spinal Cord Injuries in the United States, 1972-2014. *Arch Phys Med Rehabil*. 01 Ekim 2016;97(10):1610-9.
22. Koçyiğit BF, Akaltun SM, Altındağ Ö, Aydeniz A, Gürsoy S, Gür A. Spinal kord yaralanmalı hastaların epidemiyolojik ve klinik verileri: Merkezimizin beş yıllık deneyimi. *Journal of Clinical and Experimental Investigations*. 10 Temmuz 2015;6(2):140-3.
23. Jain NB, Ayers GD, Peterson EN, Harris MB, Morse L, O'Connor KC, vd. Traumatic spinal cord injury in the United States, 1993-2012. *JAMA*. 09 Haziran 2015;313(22):2236-43.
24. Selvarajah S, Hammond ER, Haider AH, Abularrage CJ, Becker D, Dhiman N, vd. The burden of acute traumatic spinal cord injury among adults in the united states: an update. *J Neurotrauma*. 01 Şubat 2014;31(3):228-38.
25. Jackson AB, Dijkers M, Devivo MJ, Poczatek RB. A demographic profile of new traumatic spinal cord injuries: change and stability over 30 years. *Arch Phys Med Rehabil*. Kasım 2004;85(11):1740-8.
26. Güzelküçük, Kesikburun S, Demir Y, Aras B, Özyörük E, Yılmaz B, vd. Demographic and clinical characteristics of patients with traumatic cervical spinal cord injury: a Turkish hospital-based study. *Spinal Cord*. 08 Haziran 2015;53(6):441-5.
27. Chen Y, Tang Y, Vogel LC, DeVivo MJ. Causes of Spinal Cord Injury. *Top Spinal Cord Inj Rehabil*. 2013;19(1):1.
28. New PW, Sundararajan V. Incidence of non-traumatic spinal cord injury in Victoria, Australia: a population-based study and literature review. *Spinal Cord*. Haziran 2008;46(6):406-11.
29. 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(11):1411-9.

30. Strauss DJ, DeVivo MJ, Paculdo DR, Shavelle RM. Trends in life expectancy after spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil.* Ağustos 2006;87(8):1079-85.
31. Frankel HL, Coll JR, Charlifue SW, Whiteneck GG, Gardner BP, Jamous MA, vd. Long-term survival in spinal cord injury: A fifty year investigation. *Spinal Cord.* 1998;36(4):266-74.
32. Frontera W, Delisa J, Basford J. *Physical Medicine And Rehabilitation Principles And Practice.* 6. 2020.
33. Dumont RJ, Okonkwo DO, Verma S, Hurlbert RJ, Boulos PT, Ellegala DB, vd. Acute spinal cord injury, part I: Pathophysiologic mechanisms. *Clin Neuropharmacol.* 2001;24(5):254-64.
34. Anderson DK, Hall ED. Pathophysiology of spinal cord trauma. *Ann Emerg Med.* 01 Haziran 1993;22(6):987-92.
35. Pang D, Wilberger JE. Spinal cord injury without radiographic abnormalities in children. *J Neurosurg.* 1982;57(1):114-29.
36. Ahuja CS, Martin AR, Fehlings M. Recent advances in managing a spinal cord injury secondary to trauma. *F1000Res.* 2016;5.
37. Anjum A, Yazid MD, Daud MF, Idris J, Hwei Ng AM, Naicker AS, vd. Spinal Cord Injury: Pathophysiology, Multimolecular Interactions, and Underlying Recovery Mechanisms. *Int J Mol Sci.* 02 Ekim 2020;21(20):1-35.
38. Shortland PJ, Plemel JR, Michael-Titus AT, Karimi-Abdolrezaee S, Alizadeh A, Dyck SM. Traumatic Spinal Cord Injury: An Overview of Pathophysiology, Models and Acute Injury Mechanisms. *Front Neurol.* 2019;10:282.
39. Faden AI, Simon RP. A potential role for excitotoxins in the pathophysiology of spinal cord injury. *Ann Neurol.* 1988;23(6):623-6.
40. Couillard-Despres S, Bieler L, Vogl M. Pathophysiology of traumatic spinal cord injury. *Neurological Aspects of Spinal Cord Injury.* 06 Haziran 2017;503-28.
41. Ankeny DP, Popovich PG. B cells and autoantibodies: complex roles in CNS injury. *Trends Immunol.* Eylül 2010;31(9):332-8.
42. Liu S, Li Y, Choi HMC, Sarkar C, Koh EY, Wu J, vd. Lysosomal damage after spinal cord injury causes accumulation of RIPK1 and RIPK3 proteins and potentiation of necroptosis. *Cell Death Dis.* 01 Ocak 2018;9(5).
43. Fehlings MG, Sekhon LHS, Tator C. The role and timing of decompression in acute spinal cord injury: what do we know? What should we do? *Spine (Phila Pa 1976).* 15 Aralık 2001;26(24 Suppl).
44. Nas K, Yazmalar L, Şah V, Aydın A, Öneş K. Rehabilitation of spinal cord injuries. *World J Orthop.* 2015;6(1):8-16.
45. American Spinal Injury Association Standards for Neurological Classifications of Spinal Injured Patients. Chicago, IL: Author; 1982.
46. Maynard FM, Bracken MB, Creasey G, Ditunno JF, Donovan WH, Ducker TB, vd. International standards for neurological and functional classification of spinal cord injury. *Spinal Cord.* 1997;35(5):266-74.

47. Kirshblum SC, Burns SP, Biering-Sorensen F, Donovan W, Graves DE, Jha A, vd. International standards for neurological classification of spinal cord injury (revised 2011). *J Spinal Cord Med.* 2011;34(6):535-46.
48. Betz R, Biering-Sørensen F, Burns SP, Donovan W, Graves DE, Guest J, vd. The 2019 revision of the International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury (ISNCSCI)-What's new? *Spinal Cord.* 01 Ekim 2019;57(10):815-7.
49. Kirshblum S, Snider B, Rupp R, Read MS. Updates of the International Standards for Neurologic Classification of Spinal Cord Injury: 2015 and 2019. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 01 Ağustos 2020;31(3):319-30.
50. Omurilik Yaralanması Nörolojik Sınıflaması için Uluslararası Standartlar 2011 Revizyonu: Değerlendirme Formu Türkçe Çevirisi - Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation.
51. Gündüz B, Turna I. Spinal kord hasarlı hastanın rehabilitasyonu. *TOTBİD Dergisi.* 07 Haziran 2018;17(6):581-91.
52. Roberts TT, Leonard GR, Cepela DJ. Classifications In Brief: American Spinal Injury Association (ASIA) Impairment Scale. *Clin Orthop Relat Res.* 01 Mayıs 2017;475(5):1499-504.
53. Ameer MA, Tessler J, Munakomi S, Gillis CC. Central Cord Syndrome. *StatPearls.* 13 Ağustos 2023.
54. Avila MJ, Hurlbert RJ. Central Cord Syndrome Redefined. *Neurosurg Clin N Am.* 01 Temmuz 2021;32(3):353-63.
55. Rodríguez-Quintero JH, Romero-Velez G, Pereira X, Kim PK. Traumatic Brown-Séquard syndrome: Modern reminder of a neurological injury. *BMJ Case Rep.* 30 Kasım 2020;13(11).
56. Moskowitz E, Schroepel T. Brown-Séquard Syndrome. *Trauma Surg Acute Care Open.* 27 Şubat 2024;3(1).
57. Sandoval JI, Jesus O De. Anterior Spinal Artery Syndrome. *StatPearls.* 07 Haziran 2024.
58. Pearl NA, Weisbrod LJ, Dubensky L. Anterior Cord Syndrome (Archived). *Essential Emergency Trauma.* 24 Şubat 2024.
59. McKinley W, Hills A, Sima A. Posterior cord syndrome: Demographics and rehabilitation outcomes. *J Spinal Cord Med.* 2019;44(2):241.
60. Harrop JS, Hunt GE, Vaccaro AR. Conus medullaris and cauda equina syndrome as a result of traumatic injuries: management principles. *Neurosurg Focus.* 2004;16(6).
61. Rider LS, Marra EM. Cauda Equina and Conus Medullaris Syndromes. *StatPearls.* 07 Ağustos 2023.
62. Brouwers E, Van De Meent H, Curt A, Starremans B, Hosman A, Bartels R. Definitions of traumatic conus medullaris and cauda equina syndrome: a systematic literature review. *Spinal Cord.* 01 Ekim 2017;55(10):886-90.
63. Todd N V. Cauda equina syndrome: the timing of surgery probably does influence outcome. *Br J Neurosurg.* Ağustos 2005;19(4):301-6.

64. Gedde MH, Lilleberg HS, Aßmus J, Gilhus NE, Rekand T. Traumatic vs non-traumatic spinal cord injury: A comparison of primary rehabilitation outcomes and complications during hospitalization. *J Spinal Cord Med.* 02 Kasım 2019;42(6):695-701.
65. Ruiz IA, Squair JW, Phillips AA, Lukac CD, Huang D, Oxciano P, vd. Incidence and Natural Progression of Neurogenic Shock after Traumatic Spinal Cord Injury. *J Neurotrauma.* 01 Şubat 2018;35(3):461-6.
66. Taylor MP, Wrenn P, O'Donnell AD. Presentation of neurogenic shock within the emergency department. *Emerg Med J.* 01 Mart 2017;34(3):157-62.
67. Recent Advances in the Cardiopulmonary Rehabilitation in Spinal Cord Injury - Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation.
68. Teasell RW, Hsieh JT, Aubut JAL, Eng JJ, Krassioukov A, Tu L. Venous thromboembolism after spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil.* Şubat 2009;90(2):232-45.
69. Weidner N, Müller OJ, Hach-Wunderle V, Schwerdtfeger K, Krauspe R, Pauschert R, vd. Prevention of thromboembolism in spinal cord injury -S1 guideline. *Neurol Res Pract.* 01 Aralık 2020;2(1).
70. Hagen EM, Rekand T, Grønning M, Faerestrund S. Cardiovascular complications of spinal cord injury. *Tidsskrift for Den norske legeforening.* 15 Mayıs 2012;38(3):283-9.
71. Putz C, Fürstenberg CH, Akbar M, Gerner HJ, Wiedenhöfer B, Rupp R. Assessment of the sympathetic level of lesion in patients with spinal cord injury. *Spinal Cord.* Kasım 2009;47(11):835.
72. Krassioukov A V., Karlsson AK, Wecht JM, Wuermsler LA, Mathias CJ, Marino RJ. Assessment of autonomic dysfunction following spinal cord injury: rationale for additions to International Standards for Neurological Assessment. *J Rehabil Res Dev.* 2007;44(1):103-12.
73. Brienza D, Krishnan S, Karg P, Sowa G, Allegretti AL. Predictors of pressure ulcer incidence following traumatic spinal cord injury: a secondary analysis of a prospective longitudinal study. *Spinal Cord.* 2018;56(1):28-34.
74. Mervis JS, Phillips TJ. Pressure ulcers: Pathophysiology, epidemiology, risk factors, and presentation. *J Am Acad Dermatol.* 01 Ekim 2019;81(4):881-90.
75. Vecin NM, Gater DR. Pressure Injuries and Management after Spinal Cord Injury. *J Pers Med.* 01 Temmuz 2022;12(7).
76. Holtz KA, Lipson R, Noonan VK, Kwon BK, Mills PB. Prevalence and Effect of Problematic Spasticity After Traumatic Spinal Cord Injury. *Arch Phys Med Rehabil.* 01 Haziran 2017;98(6):1132-8.
77. Pandyan AD, Gregoric M, Barnes MP, Wood D, Van Wijck F, Burridge J, vd. Spasticity: clinical perceptions, neurological realities and meaningful measurement. *Disabil Rehabil.* 21 Ocak 2005;27(1-2):2-6.
78. Billington ZJ, Henke AM, Gater DR. Spasticity Management after Spinal Cord Injury: The Here and Now. *J Pers Med.* 01 Mayıs 2022;12(5).
79. Van Kuijk AA, Geurts ACH, Van Kuppevelt HJM. Neurogenic heterotopic ossification in spinal cord injury. *Spinal Cord.* 2002;40(7):313-26.

80. Schincariol Cyn, Echaury Emi, Silvestre Of, Cliquet A. Heterotopic Ossification After Spinal Cord Injury: Prevention And Treatment - A Sistematic Review. *Acta Ortop Bras.* 2023;31(3).
81. Varacallo MA, Davis DD, Pizzutillo P. Osteoporosis in Spinal Cord Injuries. *StatPearls.* 28 Ağustos 2023.
82. Holmes GM, Hubscher CH, Krassioukov A, Jakeman LB, Kleitman N. Recommendations for evaluation of bladder and bowel function in pre-clinical spinal cord injury research. *J Spinal Cord Med.* 03 Mart 2020;43(2):165-76.
83. Magnuson FS, Christensen P, Krassioukov A, Rodriguez G, Emmanuel A, Kirshblum S, vd. Neurogenic Bowel Dysfunction in Patients with Spinal Cord Injury and Multiple Sclerosis—An Updated and Simplified Treatment Algorithm. *Journal of Clinical Medicine* 2023, Vol 12, Page 6971. 07 Kasım 2023;12(22):6971.
84. Cardenas DD, Bryce TN, Shem K, Richards JS, Elhefni H. Gender and minority differences in the pain experience of people with spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004;85(11):1774-81.
85. Cardenas DD, Turner JA, Warms CA, Marshall HM. Classification of chronic pain associated with spinal cord injuries. *Arch Phys Med Rehabil.* 01 Aralık 2002;83(12):1708-14.
86. Finnerup NB. Pain in patients with spinal cord injury. *Pain.* 2013;154 Suppl 1(SUPPL. 1).
87. Vogel LC, Krajci KA, Anderson CJ. Adults with pediatric-onset spinal cord injury: part 2: musculoskeletal and neurological complications. *J Spinal Cord Med.* 2002;25(2):117-23.
88. Andresen SR, Biering-Sørensen F, Hagen EM, Nielsen JF, Bach FW, Finnerup NB. Pain, spasticity and quality of life in individuals with traumatic spinal cord injury in Denmark. *Spinal Cord.* 01 Kasım 2016;54(11):973-9.
89. Widerström-Noga EG, Felipe-Cuervo E, Broton JG, Duncan RC, Yezierski RP. Perceived difficulty in dealing with consequences of spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil.* 01 Mayıs 1999;80(5):580-6.
90. Redondo-Castro E, García-Álías G, Navarro X. Plastic changes in lumbar segments after thoracic spinal cord injuries in adult rats: an integrative view of spinal nociceptive dysfunctions. *Restor Neurol Neurosci.* 2013;31(4):411-30.
91. Clark JM, Findlay DM. Musculoskeletal Health in the Context of Spinal Cord Injury. *Curr Osteoporos Rep.* 01 Ekim 2017;15(5):433-42.
92. Giangregorio L, McCartney N. Bone Loss and Muscle Atrophy in Spinal Cord Injury: Epidemiology, Fracture Prediction, and Rehabilitation Strategies. *J Spinal Cord Med.* 2006;29(5):489-500.
93. Diong J, Harvey LA, Kwah LK, Eyles J, Ling MJ, Ben M, vd. Incidence and predictors of contracture after spinal cord injury—a prospective cohort study. *Spinal Cord* 2012 50:8. 27 Mart 2012;50(8):579-84.
94. Vanwanseele B, Eckstein F, Knecht H, Spaepen A, Stüssis E. Longitudinal analysis of cartilage atrophy in the knees of patients with spinal cord injury. *Arthritis Rheum.* 01 Aralık 2003;48(12):3377-81.

95. Frotzler A, Krebs J, Göhring A, Hartmann K, Tesini S, Lippuner K. Osteoporosis in the lower extremities in chronic spinal cord injury. *Spinal Cord* 2019 58:4. 15 Kasım 2019;58(4):441-8.
96. Pelletier CA, Miyatani M, Giangregorio L, Craven BC. Sarcopenic Obesity in Adults With Spinal Cord Injury: A Cross-Sectional Study. *Arch Phys Med Rehabil*. 01 Kasım 2016;97(11):1931-7.
97. Widerström-Noga EG, Felipe-Cuervo E, Yeziński RP. Relationships among clinical characteristics of chronic pain after spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil*. 01 Eylül 2001;82(9):1191-7.
98. Rodriguez G, Berri M, Lin P, Kamdar N, Mahmoudi E, Peterson MD. Musculoskeletal morbidity following spinal cord injury: A longitudinal cohort study of privately-insured beneficiaries. *Bone*. 01 Ocak 2021;142.
99. Preservation of upper limb function following spinal cord injury: a clinical practice guideline for health-care professionals. *J Spinal Cord Med*. 2005;28(5):434-70.
100. Subbarao J V., Klopstein J, Turpin R. Prevalence and impact of wrist and shoulder pain in patients with spinal cord injury. *J Spinal Cord Med*. 1995;18(1):9-13.
101. Veeger HEJ, Rozendaal LA, Van der Helm FCT. Load on the shoulder in low intensity wheelchair propulsion. *Clinical Biomechanics*. 2002;17(3):211-8.
102. Bossuyt FM, Arnet U, Brinkhof MWG, Eriks-Hoogland I, Lay V, Müller R, vd. Shoulder pain in the Swiss spinal cord injury community: prevalence and associated factors. *Disabil Rehabil*. 27 Mart 2018;40(7):798-805.
103. Escobedo EM, Hunter JC, Hollister MC, Patten RM, Goldstein B. MR imaging of rotator cuff tears in individuals with paraplegia. *AJR Am J Roentgenol*. 1997;168(4):919-23.
104. Ballinger DA, Rintala DH, Hart KA. The relation of shoulder pain and range-of-motion problems to functional limitations, disability, and perceived health of men with spinal cord injury: a multifaceted longitudinal study. *Arch Phys Med Rehabil*. 2000;81(12):1575-81.
105. Erhan B, Gündüz B, Bardak AN, Özcan S, Çarlı A, Er H, vd. Elbow problems in paraplegic spinal cord injured patients: frequency and related risk factors--a preliminary controlled study. *Spinal Cord*. Mayıs 2013;51(5):406-8.
106. Kentar Y, Zastrow R, Bradley H, Brunner M, Pepke W, Bruckner T, vd. Prevalence of upper extremity pain in a population of people with paraplegia. *Spinal Cord* 2018 56:7. 24 Ocak 2018;56(7):695-703.
107. Dalyan M, Cardenas DD, Gerard B. Upper extremity pain after spinal cord injury. *Spinal Cord* 1999 37:3. 12 Mart 1999;37(3):191-5.
108. Curtis KA, Drysdale GA, Lanza RD, Kolber M, Vitolo RS, West R. Shoulder pain in wheelchair users with tetraplegia and paraplegia. *Arch Phys Med Rehabil*. 01 Nisan 1999;80(4):453-7.
109. Pentland WE, Twomey LT. Upper limb function in persons with long term paraplegia and implications for independence: Part I. *Spinal Cord* 1994 32:4. 1994;32(4):211-8.

110. Rose M, Robinson JE, Ells P, Cole JD. Pain following spinal cord injury: result from a postal survey. *Pain*. 1988;34(1):101-2.
111. Uzun N, Uludüz D, Rahimpanah A, Karamehmetoğlu Ş. Omurilik Yaralanmalarında Üst Ekstremité Tuzak Nöropatileri. *Cerrahpaşa Tıp Dergisi*. 20 Temmuz 2014;38(3):81-4.
112. Asheghan M, Hollisaz MT, Taheri T, Kazemi H, Aghda AK. The prevalence of carpal tunnel syndrome among long-term manual wheelchair users with spinal cord injury: A cross-sectional study. *J Spinal Cord Med*. 03 Mayıs 2016;39(3):265-71.
113. Atroshi I, Gummesson C, Johnsson R, Ornstein E, Ranstam J, Rosén I. Prevalence of Carpal Tunnel Syndrome in a General Population. *JAMA*. 14 Temmuz 1999;282(2):153-8.
114. Davidoff G, Werner R, Waring W. Compressive mononeuropathies of the upper extremity in chronic paraplegia. *Spinal Cord* 1991 29:1. 1991;29(1):17-24.
115. Tun CG, Upton J. The paraplegic hand: Electrodiagnostic studies and clinical findings. *J Hand Surg Am*. 01 Eylül 1988;13(5):716-9.
116. Thomas M, Hinton A, Heywood A, Shirley R, Chan JKK. Peripheral nerve decompression in the upper limb in spinal cord injury: experiences at the National Spinal Injuries Centre, UK. *Spinal Cord Series and Cases* 2021 7:1. 07 Temmuz 2021;7(1):1-7.
117. Flemmer CL, Flemmer RC. A review of manual wheelchairs. *Disabil Rehabil Assist Technol*. 02 Nisan 2016;11(3):177-87.
118. Van Der Woude LHV, Dallmeijer AJ, Janssen TWJ, Veeger D. Alternative modes of manual wheelchair ambulation: an overview. *Am J Phys Med Rehabil*. 2001;80(10):765-77.
119. Davis R, Ferrara M, Byrnes D. The Competitive Wheelchair Stroke. *National Strength and Conditioning Journal*. 01 Haziran 1988.
120. Desroches G, Aissaoui R, Bourbonnais D. Relationship Between Resultant Force at the Pushrim and the Net Shoulder Joint Moments During Manual Wheelchair Propulsion in Elderly Persons. *Arch Phys Med Rehabil*. 01 Haziran 2008;89(6):1155-61.
121. Richter WM, Rodriguez R, Woods KR, Axelson PW. Stroke Pattern and Handrim Biomechanics for Level and Uphill Wheelchair Propulsion at Self-Selected Speeds. *Arch Phys Med Rehabil*. Ocak 2007;88(1):81-7.
122. De Groot S, Veeger HEJ, Hollander AP, Van Der Woude LHV. Influence of task complexity on mechanical efficiency and propulsion technique during learning of hand rim wheelchair propulsion. *Med Eng Phys*. Ocak 2005;27(1):41-9.
123. Koontz AM, Roche BM, Collinger JL, Cooper RA, Boninger ML. Manual Wheelchair Propulsion Patterns on Natural Surfaces During Start-Up Propulsion. *Arch Phys Med Rehabil*. Kasım 2009;90(11):1916-23.
124. Lee TQ, McMahon PJ. Shoulder biomechanics and muscle plasticity: implications in spinal cord injury. *Clin Orthop Relat Res*. 01 Ekim 2002;403(403 Suppl).

125. Van Der Helm FCT, Veeger HEJ. Quasi-static analysis of muscle forces in the shoulder mechanism during wheelchair propulsion. *J Biomech.* 1996;29(1):39-52.
126. Mercer JL, Boninger M, Koontz A, Ren D, Dyson-Hudson T, Cooper R. Shoulder joint kinetics and pathology in manual wheelchair users. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* Ekim 2006;21(8):781-9.
127. Bickelhaupt B, Oyama S, Benfield J, Burau K, Lee S, Trbovich M. Effect of Wheelchair Stroke Pattern on Upper Extremity Muscle Fatigue. *PM R.* 01 Ekim 2018;10(10):1004-11.
128. Siqueira Gianini PE, Chamlian TR, Arakaki JC. Shoulder pain in spinal cord injury. *Acta Ortop Bras.* 2006;14(1):44-7.
129. Bass A, Aubertin-Leheudre M, Vincent C, Duclos C, Gagnon DH. Upper limb muscle strength and wheelchair-related abilities following an exoskeleton-assisted walking programme in individuals with chronic spinal cord injury: An exploratory study. *J Rehabil Med.* 21 Kasım 2024;56:jrm19461-jrm19461.
130. Kesiktas N, Paker N, Bugdayci D, Sencan S, Karan A, Muslumanoglu L. Turkish adaptation of Spinal Cord Independence Measure - version III. *International Journal Of Rehabilitation Research.* Mart 2012;35(1):88-91.
131. Dogan SK, Ay S, Evcik D, Baser O. Adaptation of Turkish version of the questionnaire Quick Disability of the Arm, Shoulder, and Hand (Quick DASH) in patients with carpal tunnel syndrome. *Clin Rheumatol.* Şubat 2011;30(2):185-91.
132. Misailidou V, Malliou P, Beneka A, Karagiannidis A, Godolias G. Assessment of patients with neck pain: a review of definitions, selection criteria, and measurement tools. *J Chiropr Med.* Haziran 2010;9(2):49-59.
133. Brose SW, Boninger ML, Fullerton B, McCann T, Collinger JL, Impink BG, vd. Shoulder Ultrasound Abnormalities, Physical Examination Findings, and Pain in Manual Wheelchair Users With Spinal Cord Injury. *Arch Phys Med Rehabil.* Kasım 2008;89(11):2086-93.
134. EURO-MUSCULUS/USPRM Basic Scanning Protocols for shoulder - *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine* 2015 August;51(4):491-6 - *Minerva Medica - Journals.*
135. Gürçay E, Karaahmet ÖZ, Kara M, Onat ŞŞ, Ata AM, Ünlü E, vd. Ultrasonographic Evaluation of the Radial Nerves in Patients with Unilateral Refractory Lateral Epicondylitis. *Pain Medicine.* 01 Mart 2017;18(3):396-402.
136. EURO-MUSCULUS/USPRM Basic Scanning Protocols for elbow - *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine* 2015 August;51(4):485-9 - *Minerva Medica – Journals.*
137. Palaniswamy V, Ng SK, Manickaraj N, Ryan M, Yelland M, Rabago D, vd. Relationship between ultrasound detected tendon abnormalities, and sensory and clinical characteristics in people with chronic lateral epicondylalgia. *PLoS One.* 01 Ekim 2018;13(10).
138. EURO-MUSCULUS/USPRM Basic Scanning Protocols for wrist and hand - *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine* 2015 August;51(4):479-84 - *Minerva Medica - Journals.*

139. Bueno-Gracia E, Malo-Urriés M, Ruiz-de-Escudero-Zapico A, Rodríguez-Marco S, Jiménez-del-Barrio S, Shacklock M, vd. Reliability of measurement of the carpal tunnel and median nerve in asymptomatic subjects with ultrasound. *Musculoskelet Sci Pract.* 01 Aralık 2017;32:17-22.
140. Chang YW, Hsieh TC, Tzeng IS, Chiu V, Huang PJ, Horng YS. Ratio and difference of the cross-sectional area of median nerve to ulnar nerve in diagnosing carpal tunnel syndrome: a case control study. *BMC Med Imaging.* 04 Temmuz 2019;19(1):52.
141. Kang S, Kwon HK, Kim KH, Yun HS. Ultrasonography of Median Nerve and Electrophysiologic Severity in Carpal Tunnel Syndrome. *Ann Rehabil Med.* 2012;36(1):72.
142. Bedewi MA, Kotb MA, Aldossary NM, Abodonya AM, Alhariqi BA, Swify SM. Shear wave elastography of the ulnar nerve at the forearm. *Medicine (United States).* 15 Ocak 2021;100(2):E24071.
143. Becciolini M, Pivec C, Raspanti A, Riegler G. Ultrasound of the Ulnar Nerve: A Pictorial Review. *Journal of Ultrasound in Medicine.* 01 Ocak 2024;43(1):171-88.
144. Khadour FA, khadour YA, Meng L, XinLi C, Xu T. Epidemiology features of traumatic and non-traumatic spinal cord injury in China, Wuhan. *Scientific Reports* 2024 14:1. 18 Ocak 2024;14(1):1-10.
145. Kurtaran A, Akbal A, Ersöz M, Selçuk B, Yalçın E, Akyüz M. Occupation in spinal cord injury patients in Turkey. *Spinal Cord.* Eylül 2009;47(9):709-12.
146. Gorgey AS, Gater DR. Prevalence of obesity after spinal cord injury. *Top Spinal Cord Inj Rehabil.* Mart 2007;12(4):1-7.
147. Liampas A, Neophytou P, Sokratous M, Varrassi G, Ioannou C, Hadjigeorgiou GM, vd. Musculoskeletal Pain Due to Wheelchair Use: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Pain Ther.* 01 Aralık 2021;10(2):973-84.
148. Bauman WA, Spungen AM. Coronary heart disease in individuals with spinal cord injury: Assessment of risk factors. *Spinal Cord.* Temmuz 2008;46(7):466-76.
149. Tallqvist S, Kauppila AM, Vainionpää A, Koskinen E, Bergman P, Anttila H, vd. Prevalence of comorbidities and secondary health conditions among the Finnish population with spinal cord injury. *Spinal Cord.* 01 Temmuz 2022;60(7):618-27.
150. Sekizkardeş M, Bardak AN, Öneş K, Özçakar L. Factors Associated with Shoulder Pain in Manual Wheelchair Users with Spinal Cord Injury. *Am J Phys Med Rehabil.* 08 Mayıs 2025.
151. Itzkovich M, Gelernter I, Biering-Sorensen F, Weeks C, Laramee MT, Craven BC, vd. The Spinal Cord Independence Measure (SCIM) version III: Reliability and validity in a multi-center international study. *Disabil Rehabil.* 2007;29(24):1926-33.
152. Akbar M, Balean G, Brunner M, Seyler TM, Bruckner T, Munzinger J, vd. Prevalence of rotator cuff tear in paraplegic patients compared with controls. *Journal of Bone and Joint Surgery.* 01 Ocak 2010;92(1):23-30.

153. Gummesson C, Ward MM, Atroshi I. The shortened disabilities of the arm, shoulder and hand questionnaire (QuickDASH): Validity and reliability based on responses within the full-length DASH. *BMC Musculoskelet Disord.* 18 Mayıs 2006;7(1):1-7.
154. Michener LA, Walsworth MK, Doukas WC, Murphy KP. Reliability and Diagnostic Accuracy of 5 Physical Examination Tests and Combination of Tests for Subacromial Impingement. *Arch Phys Med Rehabil.* Kasım 2009;90(11):1898-903.
155. Kaymaz S, Aykan Sa, Kaymaz Ti, Köylü Su. Omuz Ağrısı Olan Spinal Kord Yaralanmalı Hastalarda Fizik Muayene ve Omuz Ultrasonografi Bulguları. *Türkiye Klinikleri Sağlık Bilimleri Dergisi.* 2019;4(3):288-94.
156. Schneebeli A, Egloff M, Giampietro A, Clijsen R, Barbero M. Rehabilitative ultrasound imaging of the supraspinatus muscle: Intra- and interrater reliability of thickness and cross-sectional area. *J Bodyw Mov Ther.* 2014;18(2):266-72.
157. Gil-Agudo A, Mozos MS, Ruiz BC, Del-Ama AJ, Pérez-Rizo E, Segura-Fragoso A, vd. Shoulder kinetics and ultrasonography changes after performing a high-intensity task in spinal cord injury subjects and healthy controls. *Spinal Cord.* 01 Nisan 2016;54(4):277-82.
158. Sconfienza LM, Albano D, Allen G, Bazzocchi A, Bignotti B, Chianca V, vd. Clinical indications for musculoskeletal ultrasound updated in 2017 by European Society of Musculoskeletal Radiology (ESSR) consensus. *Eur Radiol.* 01 Aralık 2018;28(12):5338-51.
159. Lee MH, Cha JG, Jin W, Kim BS, Park JS, Lee HK, vd. Utility of sonographic measurement of the common tensor tendon in patients with lateral epicondylitis. *American Journal of Roentgenology.* Haziran 2011;196(6):1363-7.
160. Bossuyt FM, Mason BS, Briley S, O'Brien TJ, Boninger ML, Arnet U, vd. Shoulder Tendon Adaptations Following a Graded Exercise Test to Exhaustion in Highly Trained Wheelchair Rugby Athletes With Different Impairments. *Frontiers in Rehabilitation Sciences.* 18 Ocak 2021;2:755466.
161. Collinger JL, Boninger ML, Koontz AM, Price R, Sisto SA, Tolerico ML, vd. Shoulder Biomechanics During the Push Phase of Wheelchair Propulsion: A Multisite Study of Persons With Paraplegia. *Arch Phys Med Rehabil.* Nisan 2008;89(4):667-76.
162. Worobey LA, Lin YS, Koontz AM, Boninger ML. Dynamic three-dimensional ultrasound to evaluate scapular movement among manual wheelchair users and healthy controls. *Top Spinal Cord Inj Rehabil.* 2015;21(4):303-12.
163. Jahanian O, Van Straaten MG, Barlow JD, Murthy NS, Morrow MMB. Progression of rotator cuff tendon pathology in manual wheelchair users with spinal cord injury: A 1-year longitudinal study. *Journal of Spinal Cord Medicine.* 2023;46(3):466-76.
164. Jahanian O, Van Straaten MG, Goodwin BM, Lennon RJ, Barlow JD, Murthy NS, vd. Shoulder magnetic resonance imaging findings in manual wheelchair users with spinal cord injury. *Journal of Spinal Cord Medicine.* 2022;45(4):564-74.

165. Sirasaporn P, Saengsuwan J, Vichiansiri R. Ultrasonographic findings of shoulders in individuals with spinal cord injury. *J Spinal Cord Med.* 2019;44(3):357.
166. Fournier Belley A, Gagnon DH, Routhier F, Roy JS. Ultrasonographic Measures of the Acromiohumeral Distance and Supraspinatus Tendon Thickness in Manual Wheelchair Users With Spinal Cord Injury. *Arch Phys Med Rehabil.* 01 Mart 2017;98(3):517-24.
167. Roy V, Lee L, Uihlein M, Roy I, Lee K. Ultrasonographic comparison of the lateral epicondyle in wheelchair-user (and able-bodied) tennis players: A pilot study. *J Spinal Cord Med.* 2019;44(1):29.
168. Cyr AK, Colorado BS, Uihlein MJ, Garlanger KL, Tarima SS, Lee K. Prevalence of lateral epicondylosis in veteran manual wheelchair users participating in adaptive sports. *J Spinal Cord Med.* 2020;45(2):238.
169. Erhan B, Gündüz B, Bardak AN, Özcan S, Çarli A, Er H, vd. Elbow problems in paraplegic spinal cord injured patients: Frequency and related risk factors-a preliminary controlled study. *Spinal Cord.* Mayıs 2013;51(5):406-8.
170. Kakita M, Mikami Y, Ibusuki T, Shimoe T, Kamijo Y, Hoekstra SP, vd. The prevalence of ulnar neuropathy at the elbow and ulnar nerve dislocation in recreational wheelchair marathon athletes. *PLoS One.* 01 Aralık 2020;15(12):e0243324.
171. Fisse AL, Katsanos AH, Gold R, Pitarokoili K, Krogias C. Cross-sectional area reference values for peripheral nerve ultrasound in adults: a systematic review and meta-analysis—Part I: Upper extremity nerves. *Eur J Neurol.* 01 Mayıs 2021;28(5):1684-91.
172. Boninger ML, Robertson RN, Wolff M, Cooper RA. Upper limb nerve entrapments in elite wheelchair racers. *Am J Phys Med Rehabil.* Mayıs 1996;75(3):170-6.
173. Moore FGA. Radial neuropathies in wheelchair users. *Am J Phys Med Rehabil.* Aralık 2009;88(12):1017-9.
174. Yang J, Boninger ML, Leath JD, Fitzgerald SG, Dyson-Hudson TA, Chang MW. Carpal tunnel syndrome in manual wheelchair users with spinal cord injury: A cross-sectional multicenter study. *Am J Phys Med Rehabil.* Aralık 2009;88(12):1007-16.
175. Aljure J, Eltorai I, Bradley WE, Lin JE, Johnson B. Carpal tunnel syndrome in paraplegic patients. *Paraplegia.* 1985;23(3):182-6.
176. Impink BG, Boninger ML, Walker H, Collinger JL, Niyonkuru C. Ultrasonographic Median Nerve Changes After a Wheelchair Sporting Event. *Arch Phys Med Rehabil.* Eylül 2009;90(9):1489-94.
177. Shukla A, Gaur AK, Shenoy A, Mhambre A, Shukla A, Gaur AK, vd. A cross-sectional study to evaluate the manual wheelchair-related factors associated with median nerve compression by ultrasonography. *Journal of Orthopaedics and Allied Sciences.* 23 Aralık 2020;8(2):57-64.
178. Chiu YH, Yeh KC, Pan SL. Increased Risk of Carpal Tunnel Syndrome in People With Spinal Cord Injury: A Nationwide Longitudinal Follow-Up Study. *Arch Phys Med Rehabil.* 01 Şubat 2022;103(2):282-8.

179. Finley M, Ebaugh D, Trojian T. Agreement of Musculoskeletal Ultrasound and Clinical Assessment of Shoulder Impairment in Manual Wheelchair Users With Various Duration of Spinal Cord Injury. *Arch Phys Med Rehabil.* 01 Nisan 2018;99(4):615-22.
180. Aidinoff E, Front L, Itzkovich M, Bluvshtein V, Gelernter I, Hart J, vd. Expected spinal cord independence measure, third version, scores for various neurological levels after complete spinal cord lesions. *Spinal Cord.* Ağustos 2011;49(8):893-6.
181. Korcari A, Przybelski SJ, Gingery A, Loiselle AE. Impact of Aging on Tendon Homeostasis, Tendinopathy Development, and Impaired Healing. *Connect Tissue Res.* 2022;64(1):1.



## EKLER

### EK-1: Etik Kurul İzin Belgesi

Evrak Tarih ve Sayısı: 23.01.2024-123413

T.C  
KÜTAHYA SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU  
KARAR FORMU

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI |                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Spinal Kord Yaralanmalı Hastalarda Üst Ekstremitte Patolojileri ve İlişkili Faktörlerin İncelenmesi: Ultrasonografik Çalışma                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ETİK KURUL BİLGİLERİ  | ETİK KURULUN ADI                                                                                                                                                                                                                                                                             | Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi<br>Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                       | KURUL ADRESİ                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi<br>Evliya Çelebi Yerleşkesi Tavşanlı Yolu 10. Km KÜTAHYA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                       | TELEFON                                                                                                                                                                                                                                                                                      | (0 274) 260 00 43 / 1139                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                       | FAKS                                                                                                                                                                                                                                                                                         | (0 274) 265 22 85                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                       | E-POSTA                                                                                                                                                                                                                                                                                      | etik.gir.olmayan@ksbu.edu.tr                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| BAŞVURU BİLGİLERİ     | KOORDİNATÖR/SORUMLU<br>ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI                                                                                                                                                                                                                                         | Dr. Öğr. Üyesi Nuran EYVAZ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                       | KOORDİNATÖR/SORUMLU<br>ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI                                                                                                                                                                                                                                         | Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                       | KOORDİNATÖR/SORUMLU<br>ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU<br>MERKEZ                                                                                                                                                                                                                                    | Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                       | YARDIMCI ARAŞTIRMACI VE<br>BÖLÜMÜ                                                                                                                                                                                                                                                            | -Prof. Dr. Ümit DÜNDAR- Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.-<br>Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi<br>-Prof. Dr. Hasan TOKTAŞ- Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.-<br>Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi<br>-Doç. Dr. Hilal YEŞİL- Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.-<br>Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi<br>-Doç. Dr. Selma EROĞLU- Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.-<br>Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi<br>-Dr. Öğr. Üyesi Sevdâ ADAR- Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.-<br>Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi<br>-Dr. Öğr. Üyesi Ersin BEŞTAŞ- Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon<br>AD.- Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi<br>-Arş. Gör. Dr. Mahmut Sami DOĞANLAR (Uzmanlık Tezi)-<br>Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon AD.- Afyonkarahisar Sağlık<br>Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi |
|                       | ARAŞTIRMANIN TÜRÜ                                                                                                                                                                                                                                                                            | Kesitsel-Anket Çalışması                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                       | Karar No: 2024/01-25                                                                                                                                                                                                                                                                         | Tarih: 15.01.2024                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| KARAR BİLGİLERİ       | Başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına oy birliği ile karar verilmiştir. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

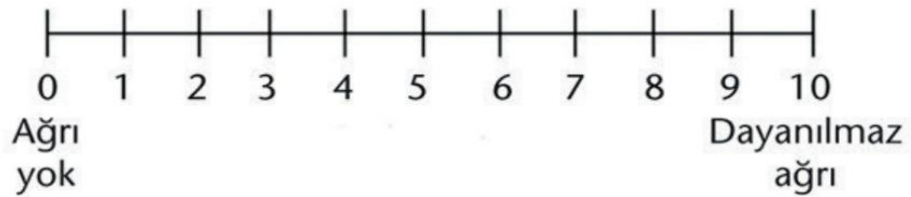
Prof. Dr. Taner ŞEN  
Etik Kurulu Başkan Vekili  
Tarih: 15.01.2024

Bu belge,güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

## EK-2: Hasta Değerlendirme Formu

|                                   |                                                                     |           |               |           |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------|---------------|-----------|
| İsim-Soyisim                      |                                                                     |           |               |           |
| Olgu no                           |                                                                     |           |               |           |
| Protokol no/Tarih                 |                                                                     |           |               |           |
| Yaş                               |                                                                     |           |               |           |
| Cinsiyet:                         | 1.K                                                                 | 2.E       |               |           |
| Medeni Durum                      | 1.Bekar                                                             | 2.Evli    | 3.Dul         |           |
| Öğrenim Durumu;                   | 1.İlköğretim                                                        | 2.Lise    | 3.Üniversite  |           |
| Dominant Ekstremit                | 1.Sağ                                                               | 2.Sol     |               |           |
| Kilo/Boy/VKİ                      |                                                                     |           |               |           |
| ASIA Düzeyi                       | 1.A                                                                 | 2.B       | 3.C           | 4.D       |
| SKY süresi (ay)                   |                                                                     |           |               |           |
| SKY Etiyoloji                     | 1.AİTK 2.Düşme 3.ASY 4.Neoplastik 5.Dejenerasyon<br>6.Non-travmatik |           |               |           |
| Komorbid Hastalıklar              | 1.DM 2.HT 3.KVS 4.Solunum Sistemi 5.Diğer                           |           |               |           |
| MTS kullanıyor mu?                | 1.Evet                                                              | 2.Hayır   |               |           |
| MTS kullanma süresi (ay)          |                                                                     |           |               |           |
| MTS günlük kullanım süresi (saat) |                                                                     |           |               |           |
| Omuz VAS (istirahat-transfer-mob) | Sağ                                                                 |           | Sol           |           |
| Dirsek VAS                        | Sağ                                                                 |           | Sol           |           |
| El bileği VAS                     | Sağ                                                                 |           | Sol           |           |
| Finkelstein testi                 | Sağ 1.Pozitif                                                       | 2.Negatif | Sol 1.Pozitif | 2.Negatif |
| Cozen Testi                       | Sağ 1.Pozitif                                                       | 2.Negatif | Sol 1.Pozitif | 2.Negatif |
| Phalen Testi                      | Sağ 1.Pozitif                                                       | 2.Negatif | Sol 1.Pozitif | 2.Negatif |
| Tinel Testi                       | Sağ 1.Pozitif                                                       | 2.Negatif | Sol 1.Pozitif | 2.Negatif |

## EK-3: Vizüel Analog Skala (VAS)



**EK-4: PESS (Omuz Muayenesi Değerlendirme Skalası)**

|                          | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 2 |
|--------------------------|---|---|---|---|---|---|
| NEER                     |   |   |   |   |   |   |
| HAWKİNS                  |   |   |   |   |   |   |
| AĞRILI ARK               |   |   |   |   |   |   |
| JOBE                     |   |   |   |   |   |   |
| SPEED                    |   |   |   |   |   |   |
| YERGASON                 |   |   |   |   |   |   |
| O'BRIEN                  |   |   |   |   |   |   |
| LİFT OFF                 |   |   |   |   |   |   |
| HORİZONTAL<br>ADDUKSİYON |   |   |   |   |   |   |
| 0'ABDUKSİYON             |   |   |   |   |   |   |

0:Ağrı Yok, 1:Şüpheli Ağrı, 2:Bariz Ağrı

Sağ Omuz Toplam Skor:

Sol Omuz Toplam Skor:

**EK-5: TUSS (Total USG Skalası Skoru)**

| Lateral Epikondilit         | Evre | Evreleme kriterleri                                 | Max Skor |
|-----------------------------|------|-----------------------------------------------------|----------|
| Hipoekojenite               | 0    | normal fibriler ve hipoekoik yapı                   | 3        |
|                             | 1    | tendonun <%30'unu etkileyen hipoekoik lezyonlar     |          |
|                             | 2    | tendonun %30-%50'sini etkileyen hipoekoik lezyonlar |          |
|                             | 3    | tendonun>%50'sini etkileyen hipoekoik lezyonlar     |          |
| Neovaskülerite              | 0    | neovaskülerite tespit edilemiyor                    | 3        |
|                             | 1    | tendonun <%30'unu etkileyen neovaskülerite          |          |
|                             | 2    | tendonun %30-%50'sini etkileyen neovaskülerite      |          |
|                             | 3    | tendonun>%50'sini etkileyen neovaskülerite          |          |
| Heterojenite                | 0    | heterojenite yok                                    | 1        |
|                             | 1    | heterojenite var                                    |          |
| Kemik Anormallığı           | 0    | kemik anormallığı yok                               | 1        |
|                             | 1    | kemik anormallığı var                               |          |
| SAĞ Total USG skalası skoru |      |                                                     | 8        |
| SOL Total USG skalası skoru |      |                                                     |          |

## EK-6: Ultrasonografik Ölçümler

| Ultrasonografik Ölçümler                               | Sağ   |        | Sol    |        |
|--------------------------------------------------------|-------|--------|--------|--------|
| Rotatar manşet yırtığı                                 | 1.Var | 2. Yok | 1.Var  | 2. Yok |
| Subakromiyal bursit                                    | 1.Var | 2. Yok | 1.Var  | 2. Yok |
| ACE dejenerasyonu                                      | 1.Var | 2. Yok | 1.Var  | 2. Yok |
| Biceps tendiniti                                       | 1.Var | 2. Yok | 1. Var | 2. Yok |
| Glenohumeral eklem efüzyonu                            | 1.Var | 2. Yok | 1.Var  | 2. Yok |
| Medial epikondilit                                     | 1.Var | 2. Yok | 1.Var  | 2. Yok |
| Lateral epikondilit                                    | 1.Var | 2. Yok | 1.Var  | 2. Yok |
| CET kalınlığı                                          |       |        |        |        |
| Ulnar CSA (medial epikondil düzeyi/önkol ½ orta düzey) |       |        |        |        |
| Radial CSA (spiral oluk düzeyi/bifurkasyon öncesi)     |       |        |        |        |
| Median CSA (pisiform düzeyi/ distal radioulnar düzey)  |       |        |        |        |
| Median sinir flattening ratio                          |       |        |        |        |
| <b>Fleksör tenosinovit</b>                             |       |        |        |        |
| 1. FCR                                                 | 1.Var | 2. Yok | 1.Var  | 2. Yok |
| 2. FCU                                                 | 1.Var | 2. Yok | 1.Var  | 2. Yok |
| 3. FPL                                                 | 1.Var | 2. Yok | 1.Var  | 2. Yok |
| 4. FDP                                                 | 1.Var | 2. Yok | 1.Var  | 2. Yok |
| 5. FDS                                                 | 1.Var | 2. Yok | 1.Var  | 2. Yok |
| <b>Ekstansör tenosinovit</b>                           |       |        |        |        |
| 1. Kompartman (De quervain)                            | 1.Var | 2. Yok | 1.Var  | 2. Yok |
| 2. kompartman                                          | 1.Var | 2. Yok | 1.Var  | 2. Yok |
| 3. kompartman                                          | 1.Var | 2. Yok | 1.Var  | 2. Yok |
| 4. kompartman                                          | 1.Var | 2. Yok | 1.Var  | 2. Yok |
| 5. kompartman                                          | 1.Var | 2. Yok | 1.Var  | 2. Yok |
| 6. kompartman                                          | 1.Var | 2. Yok | 1.Var  | 2. Yok |

**EK-7: USPRS (Ultrasonografik Omuz Patolojisi Değerlendirme Ölçeği)****Formu**

| <b>BİSEPS TENDİNOZİSİ/ TENDİNOPATİSİ</b><br><b>SAĞ: SOL:</b>                                                                                                                    | <b>SUPRASPİNATUS TENDİNOZİSİ/ TENDİNOPATİSİ</b><br><b>SAĞ: SOL:</b>                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>0: NORMAL FİBRİLER PATERN VE EKOJENİTE</b>                                                                                                                                   | <b>0: NORMAL FİBRİLER PATERN VE EKOJENİTE</b>                                                                                                                                    |
| <b>1: FİBRİLER PATERN VE/VEYA EKOJENİTEDE HAFİF DÜZEYDE AZALMA</b>                                                                                                              | <b>1: FİBRİLER PATERN VE/VEYA EKOJENİTEDE HAFİF DÜZEYDE AZALMA</b>                                                                                                               |
| <b>2: FİBRİLER PATERN VE EKOJENİTEDE ORTA DÜZEYDE AZALMA</b>                                                                                                                    | <b>2: FİBRİLER PATERN VE EKOJENİTEDE ORTA DÜZEYDE AZALMA</b>                                                                                                                     |
| <b>3: FİBRİLER PATERNDE TAM/TAMA YAKIN DÜZEYDE AZALMA</b>                                                                                                                       | <b>3: FİBRİLER PATERNDE TAM/TAMA YAKIN DÜZEYDE AZALMA</b>                                                                                                                        |
| <b>4: BELİRGİN DÜZEYDE LONGİTUDİNAL YIRTIK</b>                                                                                                                                  | <b>4: BELİRGİN DÜZEYDE KISMİ KALINLIKTAYIRTIK</b>                                                                                                                                |
| <b>5: PARSİYEL RÜPTÜR</b>                                                                                                                                                       | <b>5: BELİRGİN DÜZEYDE TAM KAT YIRTIK</b>                                                                                                                                        |
| <b>6: TOTAL RÜPTÜR/ TENDON YOKLUĞU</b>                                                                                                                                          | <b>SUPRASPİNATUS IMPINGEMENT DEĞERLENDİRMESİ-DİNAMİK</b><br><b>SAĞ: SOL:</b>                                                                                                     |
| <b>TUBEROSİTAS MAJOR KORTİKAL YÜZEYİ</b><br><b>SAĞ: SOL:</b>                                                                                                                    | <b>0: IMPINGEMENT BULGUSU YOK: DÜZGÜN HAREKET VAR, KREPİTASYON YOK</b>                                                                                                           |
| <b>0: DÜZGÜN HİPEREKOİK KORTİKAL YÜZEY</b>                                                                                                                                      | <b>1: HAFİF DÜZEYDE IMPINGEMENT: KREPİTASYONUN EŞLİK ETTİĞİ VEYA ETMEDİĞİ HAREKET ESNASINDA HAFİF DÜZEYDE DÜZENSİZLİK</b>                                                        |
| <b>1: HAFİF DÜZEYDE KORTİKAL DÜZENSİZLİK VEYA HİPOEKOİK YÜZEY</b>                                                                                                               | <b>2: ORTA DÜZEYDE IMPINGEMENT: KREPİTASYONUN/BELİRGİN DÜZEYDE AKROMİYON İLE TENDON TEMASININ EŞLİK ETTİĞİ VEYA ETMEDİĞİ HAREKET ESNASINDA ORTA-BELİRGİN DÜZEYDE DÜZENSİZLİK</b> |
| <b>2: ORTA DÜZEYDE KORTİKAL DÜZENSİZLİK</b>                                                                                                                                     | <b>3: BELİRGİN DÜZEYDE IMPINGEMENT: TUBEROSİTAS MAJOR İLE AKROMİYON TEMASI/ HAREKET AÇIKLIĞINDA AZALMA</b>                                                                       |
| <b>3: BELİRGİN DÜZEYDE KORTİKAL DÜZENSİZLİK YADA NOKTALANMA(ÇUKURLAŞMA)</b>                                                                                                     |                                                                                                                                                                                  |
| <b>SUBSKAPULARİS/BİSEPS/KORAKOİD IMPINGEMENT DEĞERLENDİRMESİ-DİNAMİK</b><br><b>SAĞ: SOL:</b>                                                                                    |                                                                                                                                                                                  |
| <b>0: IMPINGEMENT BULGUSU YOK: DÜZGÜN HAREKET VAR, KREPİTASYON YOK</b>                                                                                                          |                                                                                                                                                                                  |
| <b>1: HAFİF DÜZEYDE IMPINGEMENT: KREPİTASYONUN EŞLİK ETTİĞİ VEYA ETMEDİĞİ HAREKET ESNASINDA HAFİF DÜZEYDE DÜZENSİZLİK</b>                                                       |                                                                                                                                                                                  |
| <b>2: ORTA DÜZEYDE IMPINGEMENT: KREPİTASYONUN/BELİRGİN DÜZEYDE KORAKOİD İLE TENDON TEMASININ EŞLİK ETTİĞİ VEYA ETMEDİĞİ HAREKET ESNASINDA ORTA-BELİRGİN DÜZEYDE DÜZENSİZLİK</b> |                                                                                                                                                                                  |
| <b>3: BELİRGİN DÜZEYDE IMPINGEMENT: BELİRGİN DÜZEYDE BİSEPS İLE KORAKOİD PROÇESİN TEMASI/ HAREKET AÇIKLIĞINDA AZALMA</b>                                                        |                                                                                                                                                                                  |

Sağ Total:

Sol Total:

### EK-8: Hızlı Kol, Omuz ve El Özürlülük Ölçeği (Quick DASH)

## Quick DASH (Kol, Omuz ve El Sorunları Hızlı Anketi)

Hastanın Adı Soyadı: \_\_\_\_\_ Tarih: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Bu anket bazı bedensel etkinlikleri yerine getirmenizin yanı sıra hastalık belirtilerinizi sorgulamaktadır. Her soruyu **son haftadaki** durumunuzu göz önüne alıp, sadece bir adet uygun şıkkı işaretleyerek cevaplayınız. Son hafta içinde bedensel etkinlikte bulunma fırsatınız olmadıysa lütfen hangi cevabın en doğru olacağına göre en iyi tahmininizi yapınız. Hangi el veya kolunuzun yaralandığını dikkate almadan sadece bedensel etkinliği yapabilme becerinize göre uygun cevabı verin.

|                                                                                                                                                            | Zorluk yok                         | Hafif Derecede Zorluk              | Orta Derecede                      | Aşırı Zorluk                       | Hiç Yapamama                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| <b>1 - Sıkı kapatılmış ya da yeni bir kavanozu açmak</b>                                                                                                   | <input type="radio"/> <sub>1</sub> | <input type="radio"/> <sub>2</sub> | <input type="radio"/> <sub>3</sub> | <input type="radio"/> <sub>4</sub> | <input type="radio"/> <sub>5</sub> |
| <b>2 - Ağır ev işleri yapmak (duvar silmek, yer silmek, tamirat yapmak vs. )</b>                                                                           | <input type="radio"/> <sub>1</sub> | <input type="radio"/> <sub>2</sub> | <input type="radio"/> <sub>3</sub> | <input type="radio"/> <sub>4</sub> | <input type="radio"/> <sub>5</sub> |
| <b>3 - Alışveriş çantası ya da evrak çantası taşımak</b>                                                                                                   | <input type="radio"/> <sub>1</sub> | <input type="radio"/> <sub>2</sub> | <input type="radio"/> <sub>3</sub> | <input type="radio"/> <sub>4</sub> | <input type="radio"/> <sub>5</sub> |
| <b>4 - Sirtınızı yıkamak.</b>                                                                                                                              | <input type="radio"/> <sub>1</sub> | <input type="radio"/> <sub>2</sub> | <input type="radio"/> <sub>3</sub> | <input type="radio"/> <sub>4</sub> | <input type="radio"/> <sub>5</sub> |
| <b>5 - Yiyecekleri kesmek için bıçak kullanmak</b>                                                                                                         | <input type="radio"/> <sub>1</sub> | <input type="radio"/> <sub>2</sub> | <input type="radio"/> <sub>3</sub> | <input type="radio"/> <sub>4</sub> | <input type="radio"/> <sub>5</sub> |
| <b>6 - Kol, omuz veya elinizden güç aldığınız veya darbe vurduğunuz eğlenceye yönelik etkinlikler (tenis oynamak, pinpon oynamak.)</b>                     | <input type="radio"/> <sub>1</sub> | <input type="radio"/> <sub>2</sub> | <input type="radio"/> <sub>3</sub> | <input type="radio"/> <sub>4</sub> | <input type="radio"/> <sub>5</sub> |
|                                                                                                                                                            | Engel yok                          | Az engel                           | Orta derecede                      | Bir hayli                          | Aşırı                              |
| <b>7 - Son hafta süresince kol omuz ya da el probleminiz aile arkadaşlar, komşular veya gruplarla normal sosyal etkinliklerinize ne ölçüde engel oldu?</b> | <input type="radio"/> <sub>1</sub> | <input type="radio"/> <sub>2</sub> | <input type="radio"/> <sub>3</sub> | <input type="radio"/> <sub>4</sub> | <input type="radio"/> <sub>5</sub> |
|                                                                                                                                                            | Hiç kısıtlanma yok                 | Hafif derecede kısıtlı             | Orta derecede kısıtlı              | Çok kısıtlı                        | Hiç yapamadım                      |
| <b>8 - Son hafta süresince kol omuz ya da el sorununuz nedeniyle işinizde ya da diğer günlük etkinliklerde kısıtlandınız mı?</b>                           | <input type="radio"/> <sub>1</sub> | <input type="radio"/> <sub>2</sub> | <input type="radio"/> <sub>3</sub> | <input type="radio"/> <sub>4</sub> | <input type="radio"/> <sub>5</sub> |
|                                                                                                                                                            | Yok                                | Hafif                              | Orta                               | Bir hayli                          | Aşırı                              |
| <b>9 - Geçen hafta içerisinde olan el, omuz ya da kol ağrınızın yoğunluğunu işaretleyiniz.</b>                                                             | <input type="radio"/> <sub>1</sub> | <input type="radio"/> <sub>2</sub> | <input type="radio"/> <sub>3</sub> | <input type="radio"/> <sub>4</sub> | <input type="radio"/> <sub>5</sub> |
| <b>10- Geçen hafta içerisinde olan el, omuz ya da kolunuzdaki karıncalanma (iğnelenme) yoğunluğunu işaretleyiniz.</b>                                      | <input type="radio"/> <sub>1</sub> | <input type="radio"/> <sub>2</sub> | <input type="radio"/> <sub>3</sub> | <input type="radio"/> <sub>4</sub> | <input type="radio"/> <sub>5</sub> |
|                                                                                                                                                            | Zorluk yok                         | Hafif Derecede Zorluk              | Orta Derecede                      | Aşırı Zorluk                       | Hiç Yapamama                       |
| <b>11 - Geçen hafta içinde el, omuz ya da kol ağrınız nedeniyle uyumakta ne kadar zorlandınız?</b>                                                         | <input type="radio"/> <sub>1</sub> | <input type="radio"/> <sub>2</sub> | <input type="radio"/> <sub>3</sub> | <input type="radio"/> <sub>4</sub> | <input type="radio"/> <sub>5</sub> |

Dorcas E. Beaton (2005) *J Bone Joint Surg Am*, 2005 May; 87 (5): 1038

$$\text{Quick Dash Skoru} = \left[ \left( \frac{\text{İşaretlenen maddelerin toplam puanı}}{\text{İşaretili madde sayısı}} \right) - 1 \right] \times 25$$

(Eğer biden fazla cevaplanmamış soru varsa Quick DASH skoru hesaplanmamalıdır.)

**Toplam  
QDASH  
Skoru:**

**■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■**

## EK-9: Spinal Kord Yaralanması Bağımsızlık Ölçeği (SCIM-III)

### SCIM - OMURİLİK BAĞIMSIZ ÖLÇÜMÜ - III. Sürüm

Tarih: ...../...../201....

Hasta Ad Soyad:  
Uygulayıcı Ad Soyad:

#### Kişisel Bakım

1. **Beslenme** (kesme, saklama kabı açma, dökme yiyeceği ağıza götürme, içi sıvı dolu bardağı taşıma) □□□□□□
0. Parental, gastronomi ya da tümüyle yardımla ağız yoluyla beslenmeye gereksinim duyar.
1. Yeme ve/veya içme için ya da yardımcı cihaz giymek için yardıma gereksinim duyar.
2. Kendi başına yer, yiyeceği kesmede ve/veya dökme ve/veya saklama kabı açma için sadece yardım ya yardımcı cihaza gereksinim duyar.
3. Yardım ya da yardımcı cihaz olmadan kendi başına olarak yer ve içer.
2. **Banyo yapma** (sabunlanma, vücudu ve başı kurulama, yıkanma, musluğu kullanma). **A-üst beden B- alt beden**
- A.** 0. Tümüyle yardım gereklidir. □□□□□□
1. Kısmen yardım gereklidir.
2. Yardımcı cihazla ya da özel ortamda (örn. barlar, sandalye) bağımsız yıkanabilir.
3. Kendi başına yıkanabilir, özel tasarlanmış araçlar ya da özel ortam gerektirmez (sağlıklı kişiler için uygun olanlar dışında).
- B.** 0. Tümüyle yardım gerektirir. □□□□□□
1. Kısmen yardım gereklidir.
2. Özel tasarlanmış araçlarla ya da özel ortamda bağımsız yıkanabilir (öaöo)
3. Kendi başına yıkanabilir, özel tasarlanmış araçlar (öaöo) ya da ortamla gereksinim duymaz.
3. **Giyinme** (giysileri, ayakkabıları, kalıcı ortezleri, geyem, giyinme, soyunma) **A- üst beden B-alt beden**
- A.** 0. Tümüyle yardım gereklidir. □□□□□□
1. Düğmesiz, fermuarsız, dantelsiz giysilerde kısmen yardıma gereksinim duyar. (dfdg)
2. Dfdg ile bağımsız fakat özel tasarlanmış araçlar ve/veya özel bir ortama gereksinim duyar (özöo)
3. Dfdg ile bağımsız, öaöo gerektirmez, yardım ya da öaöo sadece düğmeli, fermuarlı, dantelliler için gereklidir.
4. Kendi başına giyinebilir (herhangi bir giysi; özel tasarlanmış araçlar ya da özel ortam gerektirmez).
- B.** 0. Tümüyle yardım gereklidir. □□□□□□
1. Düğmesiz, fermuarsız, dantelsiz giysilerde kısmen yardıma gereksinim duyar. (dfdg)
2. Dfdg ile bağımsız fakat özel tasarlanmış araçlar ve/veya özel bir ortama gereksinim duyar (özöo)
3. Dfdg ile bağımsız, öaöo gerektirmez, yardım ya da öaöo sadece düğmeli, fermuarlı, dantelliler için gereklidir.
4. Kendi başı
4. **Günlük Kişisel Bakım** (el ve yüz yıkama, diş fırçalama, saç tarama, tıraş olma, makyaj yapma)
0. Tümüyle yardım gereklidir. □□□□□□
1. Kısmen yardım gereklidir.
2. Özel tasarlanmış araçlarla günlük kişisel bakımından bağımsızdır.
3. Özel tasarlanmış araçlar olmaksızın günlük kişisel bakımında bağımsızdır.

ARA TOPLAM (0-20)

□□□□□□

#### Solunum ve Sfinkter Yönetimi

5. **Solunum** □□□□□□
0. Trakeal tüp (TT) ve kalıcı veya aralıklı yardımcı ventilasyon (IAV) gereklidir.
2. TT ile kendi başına nefes alabilir, oksijene gereksinim duyar, öksürmede ya da TT bakımında daha fazla yardım alır.
4. TT ile kendi başına nefes alabilir, öksürmede ya da TT bakımında çok az yardım alır.
6. TT süz kendi başına nefes alabilir, oksijene gereksinim duyar, öksürmede daha fazla yardım alır, maske (örn. Peep) veya IAV (bipap)
8. TT süz kendi başına nefes alabilir, öksürürken stimülasyona yada az yardıma gereksinim duyar.
10. Hiçbir araç olmaksızın kendi başına nefes alabilir.
6. **Sfinkter Yönetimi - Mesane** □□□□□□
0. Daima sonda
3. Kalan idrar hacmi >100cc (rezidü=KİH); düzenli sonda kullanımı yok ya da aralıklı sonda yardımı almıyor
6. KİH<100cc ya da aralıklı sonda kendi uyguluyor; boşaltma cihazını uygulamada yardıma gereksinim duyuyorum.
9. Aralıklı sonda işlemini kendi başına yapıyor; dışarıdan boşaltma cihazını kullanıyor, uygulamada yardıma gereksinim duymuyor.
13. KİH<100cc; dışarıdan idrar boşaltımına gereksinim duyar, boşaltma için yardıma gerek yoktur.
15. KİH<100cc; kendine hakimdir, dışarıdan idrar boşaltma cihazına gereksinim duymaz.
7. **Sfinkter Yönetimi - Barsak** □□□□□□
0. Düzensiz zamanlama ya da barsak hareketlerindeki çok düşük sıklık (3 günde bir defadan az)
5. Düzenli zamanlama, ancak yardıma gereksinim duyuyor (örn. fitil uygularken); nadiren kaçırma oluyor (ayda iki defadan az)
8. Yardım almaksızın düzenli barsak hareketi; nadiren kaçırma (ayda iki defadan az)
10. Yardım almaksızın düzenli barsak hareketi; kaçırma (ayda iki defadan az)
8. **Tuvalet Kullanımı** (perineal temizlik, öncesinde ve sonrasında giysilerin düzeltilmesi, kağıt mendil ya da bez kullanımı) □□□□□□
0. Tümüyle yardıma gereksinim duyar.
1. Kendi başına temizliğini yaamaz, kısmen yardıma gereksinim duyar.
2. Kendi başına temizliğini yapar, kısmen yardıma gereksinim duyar.
4. Tuvaleti tüm görevlerde kendi başına kullanır fakat özel tasarlanmış araç ya da özel ortama gereksinim duyar.
5. Özel tasarlanmış araçlar ya da özel ortama gerek duymadan kendi başına tuvaleti kullanır.

ARA TOPLAM (0-40)

□□□□□□

Tarih: ...../...../201.....

**Hareketlilik (oda ve tuvalet)**

9. **Bası yaralarını önleme ve hareketi ve yataktaki hareketlilik** □□□□□□
0. Tüm hareketlerde özel tasarlanmış araçlarla veya araçlar olmaksızın (elektrikli cihazlar değil) yardıma gereksinim duyar, yataktaki üst vücut yarısının dönmesi, yataktaki alt vücut yarısının dönmesi, yataktaki oturma, tekerlekli sandalyede "push up" yapma (sandalyenin kollarına dayanarak vücut alt yarısını kaldırma)
2. Yardımsız hareketlerden birini gerçekleştirebilir.
4. Yardımsız hareketlerden iki ya da üçünü gerçekleştirebilir.
6. Tüm yatak hareketlerini ve basınç azaltıcı aktiviteleri kendi başına yerine getirebilir.
10. **Transferler, yatak - tekerlekli sandalye** (tekerlekli sandalyeyi frenleme ayaklıkları kaldırma, kollukları çıkarma ve ayarlama, yer değiştirme, ayakları kaldırma) □□□□□□
0. Tümüyle yardıma gereksinim duyar.
1. Kısmen yardıma ve/veya gözetime ve/veya özel tasarlanmış araçlara (örn. kayma tahtası) gereksinim duyar.
2. Bağımsız (ya da tekerlekli sandalye gereksinimi yoktur).
11. **Transferler: tekerlekli sandalye-tuvalet-küvet** (tuvaletli tekerlekli sandalyede yapıyorsa - sandalyeye ve sandalyeden geçişler, sıradan tekerlekli sandalye kullanıyorsa-tekerlekli sandalyeyi kilitleme, ayaklıkları kaldırma, kollukları çıkarma ve ayarlama, yer değiştirme, ayakları kaldırma) □□□□□□
0. Tümüyle yardıma gereksinim duyar.
1. Kısmen yardıma ya da gözetime ya da özel tasarlanmış araçlara (örn. tutunma demirleri) gereksinim duyar.
2. Bağımsız (ya da tekerlekli sandalye gereksinimi yoktur)
- Hareketlilik (İçeride ve dışarıda, yüzeyde bile)**
12. **İçeride hareketlilik** □□□□□□
0. Tümüyle yardıma gereksinim duyar.
1. Elektrikli tekerlekli sandalyeye ya da kısmen yardımla elle kullanılan tekerlekli sandalyeye gereksinim duyar.
2. Elle kullanılan tekerlekli sandalyeyle kendi başına hareket edebilir.
3. Yürürken (araçların yardımı olsun veya olmasın) gözetime gereksinim duyar.
4. Yürüme cihazı ya da koltuk değnekleri ile yürüyebiliyor (sallanma)
5. Koltuk değnekleri ya da iki bastonla yürüyebiliyor (çift taraflı yürüme)
6. Tek bastonla yürüyebiliyor
7. Yalnızca bacak ortezine gereksinim duyar.
8. Yürüme yardımcısı olmadan yürüyebilir.
13. **Yakın mesafede hareketlilik (10-100 metre arası)** □□□□□□
0. Tümüyle yardıma gereksinim duyar.
1. Elektrikli tekerlekli sandalye ya da kısmen yardımla elle kullanılan tekerlekli sandalyeye gereksinim duyar.
2. Elle kullanılan tekerlekli sandalyeyle kendi başına hareket edebilir.
3. Yürürken (araçların yardımı olsun veya olmasın) gözetime gereksinim duyar.
4. Yürüme cihazı ya da koltuk değnekleri ile yürüyebiliyor (sallanma).
5. Koltuk değnekleri ya da iki bastonla yürüyebiliyor (çift taraflı yürüme)
6. Tek bastonla yürüyebiliyor.
7. Yalnızca bacak ortezine gereksinim duyar.
8. Yürüme yardımcısı olmadan yürüyebilir.
14. **Dışarıda hareketlilik (100 metrenin üstünde)** □□□□□□
0. Tümüyle yardıma gereksinim duyar.
1. Elektrikli tekerlekli sandalye ya da kısmen yardımla elle kullanılan tekerlekli sandalyeye gereksinim duyar.
2. Elle kullanılan tekerlekli sandalyeyle kendi başına hareket edebilir.
3. Yürürken (araçların yardımı olsun veya olmasın) gözetime gereksinim duyar.
4. Yürüme cihazı ya da koltuk değnekleri ile yürüyebiliyor (sallanma).
5. Koltuk değnekleri ya da iki bastonla yürüyebiliyor (çift taraflı yürüme)
6. Tek bastonla yürüyebiliyor.
7. Yalnızca bacak ortezine gereksinim duyar.
8. Yürüme yardımcısı olmadan yürüyebilir.
15. **Merdiven Yöntemi** □□□□□□
0. Merdivenleri çıkamıyor ve inemiyor.
1. Bir başka kişinin gözetimi ya da desteğiyle en az 3 basamak inip çıkabiliyor.
2. Trabzanlara tutunarak ve/veya kol değneği veya baston desteğiyle en az üç basamak inip çıkabiliyor.
3. Herhangi bir destek ya da gözetime ihtiyaç duymaksızın en az 3 basamak çıkabiliyor.
16. **Transferler: tekerlekli sandalye-araba** (arabaya yaklaşma, tekerlekli sandalyenin frenlerini kilitleme, kolluk ve ayaklıkları çıkarma, arabaya binme ve inme, tekerlekli sandalyeyi arabanın içine yükleme ve indirme) □□□□□□
0. Tümüyle yardıma gereksinim duyar.
1. Kısmen yardım ve/veya gözetime ve/veya özel tasarlanmış cihaza gereksinim duyar.
2. Kendi başına transfer yapar; özel tasarlanmış araçlara gerek yoktur (ya da tekerlekli sandalyeye ihtiyaç yoktur.)
17. **Transferler: yer-tekerlekli sandalye** □□□□□□
0. Yardım gerektirir.
1. Kendi başına transfer yapar, özel tasarlanmış araçlara gerek yoktur (ya da tekerlekli sandalyeye ihtiyaç yoktur).

**ARA TOPLAM** □□□□□□

**TOPLAM SCİM PUANI** □□□□□□

## EK-10: ASIA Muayene Formu



AMERICAN SPINAL INJURY ASSOCIATION

OMURLIK YARALANMASI NÖROLOJİK SINIFLAMASI  
İÇİN ULUSLARARASI STANDARTLAR  
(ISNCSCI)



INTERNATIONAL STANDARDIZATION

Hasta adı \_\_\_\_\_ Değerlendirme tarihi/saati \_\_\_\_\_

Değerlendiren \_\_\_\_\_ İmza \_\_\_\_\_

**SOL**

**MOTOR**  
ANAHTAR KASLAR

**DUYUSAL**  
ANAHTAR DUYUSAL NOKTALAR  
Hafif Dokunma (H) İğne batırma (B)

**SAĞ**

**MOTOR**  
ANAHTAR KASLAR

**DUYUSAL**  
ANAHTAR DUYUSAL NOKTALAR  
Hafif Dokunma (H) İğne batırma (B)

**ÜEL**  
(Üst Ekstremité Sağ)

**ÜEL**  
(Üst Ekstremité Sol)

**MOTOR**  
(SKORLAMA ARKA SAYFADA)

**DUYUSAL**  
(SKORLAMA ARKA SAYFADA)

**AEL**  
(Alt Ekstremité Sağ)

**AEL**  
(Alt Ekstremité Sol)

**(A) İstenil anal kontraksiyon (Evet/Hayır)**

**MOTOR ALT SKORLAR**

ÜEG + ÜEL = ÜEMS TOPLAM (25) AEG + AEL = AEMS TOPLAM (25)

MAKS (25) MAKS (25)

**NÖROLOJİK SEVİYELER**

1. DUYUSAL G L

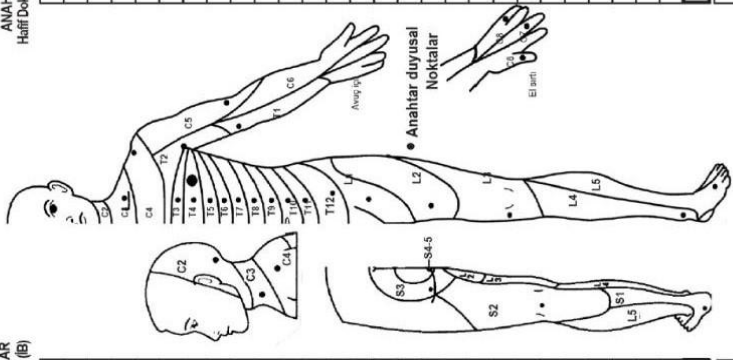
2. MOTOR G L

3. NÖROLOJİK YARALANMA SEVİYESİ (NYS)

4. KOMPLET VEYA İNKOMPLET? İnkomp. S4-S5e duyuşal veya motor fonksiyon

5. ASIA BOZUKLUK SKALASI (ABS)

Bu form çoğaltılabilir fakat American Spinal Injury Association'ın izni olmadan değiştirilemez.



• Anahtar duyuşal Noktalar

• Anahtar kaslar

• Anahtar duyuşal Noktalar

• Anahtar kaslar

**ÜEG**  
(Üst Ekstremité Sağ)

**ÜEL**  
(Üst Ekstremité Sol)

**MOTOR**  
(SKORLAMA ARKA SAYFADA)

**DUYUSAL**  
(SKORLAMA ARKA SAYFADA)

**AEL**  
(Alt Ekstremité Sağ)

**AEL**  
(Alt Ekstremité Sol)

**(A) İstenil anal kontraksiyon (Evet/Hayır)**

**MOTOR ALT SKORLAR**

ÜEG + ÜEL = ÜEMS TOPLAM (25) AEG + AEL = AEMS TOPLAM (25)

MAKS (25) MAKS (25)

**NÖROLOJİK SEVİYELER**

1. DUYUSAL G L

2. MOTOR G L

3. NÖROLOJİK YARALANMA SEVİYESİ (NYS)

4. KOMPLET VEYA İNKOMPLET? İnkomp. S4-S5e duyuşal veya motor fonksiyon

5. ASIA BOZUKLUK SKALASI (ABS)

Bu form çoğaltılabilir fakat American Spinal Injury Association'ın izni olmadan değiştirilemez.

**DUYUSAL**  
ANAHTAR DUYUSAL NOKTALAR  
Hafif Dokunma (H) İğne batırma (B)

**DUYUSAL**  
ANAHTAR DUYUSAL NOKTALAR  
Hafif Dokunma (H) İğne batırma (B)

**DUYUSAL ALT SKORLAR**

HDG + HDL = HD TOPLAM (56) HDG + HDL = HD TOPLAM (56)

MAKS (56) MAKS (56)

**DUYUSAL ALT SKORLAR**

HDG + HDL = HD TOPLAM (56) HDG + HDL = HD TOPLAM (56)

MAKS (56) MAKS (56)

**DUYUSAL ALT SKORLAR**

HDG + HDL = HD TOPLAM (56) HDG + HDL = HD TOPLAM (56)

MAKS (56) MAKS (56)

**DUYUSAL ALT SKORLAR**

HDG + HDL = HD TOPLAM (56) HDG + HDL = HD TOPLAM (56)

MAKS (56) MAKS (56)

## Kas Fonksiyonu Derecelendirmesi

- 0 = tam felç  
1 = palpe edilebilen veya görülebilen kasılma  
2 = aktif hareket, yerçekimi elimine edildiğinde tam eklem hareket açıklığı (EHA)  
3 = aktif hareket, yerçekimine karşı tam EHA  
4 = aktif hareket, yerçekimine karşı tam EHA ve kasa öze bir pozisyonda orta derecede direnç  
5 = (normal) aktif hareket, yerçekimine karşı tam EHA ve kasa öze bir pozisyonda orta derecede direnç  
5\* = (normal) aktif hareket, yerçekimine karşı tam EHA ve kasa öze bir pozisyonda orta derecede direnç  
5\* = (normal) aktif hareket, yerçekimine karşı tam EHA ve kasa öze bir pozisyonda orta derecede direnç  
NT = test edilemeyen (örn. immobilizasyon, hastanın derinleştirmesini engelleyecek şekilde ağrı, ekstremite amputasyonu veya eklem hareket açıklığının > %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 ayırımı motor seviye belirlemek için kullanılabilir

| Hareket                                                                       | Kök Seviyesi |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>Omuz:</b> Fleksiyon, ekstansiyon, adduksiyon, iç ve dış rotasyon           | <b>C5</b>    |
| <b>Dirsek:</b> Supinasyon                                                     |              |
| <b>Dirsek:</b> Pronasyon                                                      | <b>C6</b>    |
| <b>El bilek:</b> Fleksiyon                                                    |              |
| <b>Parmak:</b> Proksimal eklemden fleksiyon, ekstansiyon.                     | <b>C7</b>    |
| <b>Baş parmak:</b> Baş parmak düzleminde fleksiyon, ekstansiyon ve abduksiyon |              |
| <b>Parmak:</b> MKF eklemden fleksiyon                                         | <b>C8</b>    |
| <b>Baş parmak:</b> Oppozisyon, adduksiyon ve avuç içine dik abduksiyon        |              |
| <b>Parmak:</b> İkinci parmakta abduksiyon                                     | <b>T1</b>    |
| <b>Kalça:</b> Adduksiyon                                                      | <b>L2</b>    |
| <b>Kalça:</b> Eksternal rotasyon                                              | <b>L3</b>    |
| <b>Kalça:</b> Ekstansiyon, abduksiyon, iç rotasyon                            | <b>L4</b>    |
| <b>Diz:</b> Fleksiyon                                                         |              |
| <b>Ayak bilek:</b> İnversiyon ve eversiyon                                    |              |
| <b>Parmak:</b> MF and IP ekstansiyon                                          |              |
| <b>Ayak başparmak ve parmak:</b> DIP ve PIP fleksiyon ve abduksiyon           | <b>L5</b>    |
| <b>Ayak başparmak:</b> Adduksiyon                                             | <b>S1</b>    |

## ASIA Bozukluk Skalası (ABS)

- A = Komplet S4-S5 sakral segmentlerde korunmuş duysal ve motor fonksiyon yok.
- B = Duyusal İnkomplet. Nörolojik seviye altında motor değil, duysal fonksiyon korunmuş ve S4-S5 sakral segmentleri de içerir (S4-S5'te hafif dokunma iğne duysusu, veya derin anal basınç (DAB)). VE uçtu her hangi bir yarısında motor seviyenin üç seviye altında motor fonksiyon korunmamıştır.
- C = Motor İnkomplet Nörolojik seviye altında motor fonksiyon korunmuştur\*\*, ve tek nörolojik yaralanma seviyesi (NYS) altındaki anahtar kasların yarısından fazlası 3'ten az (Derece 0-2) kas derecesine sahiptir.
- D = Motor İnkomplet. Nörolojik seviye altında motor fonksiyon korunmuştur\*\*, ve NYS altında anahtar kas fonksiyonlarının en az yarısı (yarısı veya fazlası) ≥3 kas derecesine sahiptir.
- E = Normal. Önceden defisit mevcut hastalarda (ISNCSCI ile değerlendirilen duyu ve motor fonksiyon tüm segmentlerde normal olarak değerlendirilir ise ABS derecesi E'dir. Bağlantıda OY olmayan kişi bir ABS derecesine atılır.
- \*\* Bir kişinin C veya D derecesine sahip olması, yani motor inkomplet olması için, ya (1) istenilen anal sinirler kasılması veya (2) vücut o tarafında motor seviyenin 3 seviyeden fazla altında motor fonksiyon korunması ile birlikte sakral duysal korunma olmalıdır. Bu Uluslararası Standartlar bütün için motor inkomplet durumun belirlenmesinde (ABS B veya C) motor seviyenin 3 seviyeden fazla altında anahtar kas dışında kas fonksiyonunun kullanılmasına izin verir.
- NOT: ABS B ve C arasında ayırtımlar için seviye altında motor fonksiyon değerlendirilmesinde her iki taraftaki motor seviye kullanılır. ABS C ve D ayırımı istikrarlı güç derecesinde 3 ve üzerinde olduğu anahtar kas fonksiyonuna dayanarak nörolojik yaralanma seviyesi kullanılır.



OMURLUK YARALANMASI NÖROLOJİK SINIFLAMASI  
İÇİN ULUSLARARASI STANDARTLAR



## Sınıflandırma Basamakları

OY'ı bireylerin sınıflamasını belirlemede aşağıdaki sıralama önerilmektedir.

- Sağ ve sol taraf için duyu seviyelerini belirle.**  
Duyusal seviye hem iğne hem hafif dokunma duysusu 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 (supin pozisyonunda) en alt anahtar kas fonksiyonu olarak tanımlanır.  
Not: değerlendirilecek miyotom olmayan bölgelerde, eğer bu seviye üzerinde değerlendirilebilen motor seviye de normal ise motor seviye duysal seviye ile aynı kabul edilir.
- Nörolojik yaralanma seviyesini (NYS) belirle.**  
Üzerindeki motor ve duysal fonksiyon normal (intakt) olmak koşulu ile kaudal intakt duyu ve ağır gravite (3 veya üzeri) kas fonksiyon kuvveti olan en kaudal segmenti tanımlar.  
NYS 1. ve 2. basamaklarda sağlanmış duysal ve motor seviyelerin en aşağıda (başta yakın) olanıdır.

## 4. Yaralanmanın Komplet veya İnkomplet olduğunu belirle.

(sakral korunma olması veya olmaması)  
Eğer istenilen anal kasılması = **Hayır** VE tüm S4-S5 duysal skorlar = 0 VE derin anal basınç = **Hayır** ise yaralanma **Komplet**.  
Bunun dışında, yaralanma **İnkomplettir**.

## 5. ASIA Bozukluk Skalası (ABS) Derecesini belirle.

**Yaralanma Komplet mi? Eğer EVET ise, ABS=A**

**HAYIR** → KKA (her iki tarafta biraz korunma olan en alt dermatom veya myotom)

**Yaralanma Motor Komplet mi? EVET ise, ABS=B**

**HAYIR** → (Hayır= hasta duysal inkomplet sınıflamada ise belirlenen taraf için motor seviyenin üç seviyeden fazla aşağısında motor fonksiyon VETİA istenilen anal kasılması)

**Nörolojik yaralanma seviyesi altındaki anahtar kasların en yarısı derece 3 veya üzerinde mi?**

**HAYIR** → **ABS=C**  
**EVET** → **ABS=D**

**Eğer tüm segmentlerde duyu ve motor fonksiyon normal ise, ABS=E**  
Not: ABS E OY karışmış bir kişi normal fonksiyona iyileştiğinde kullanılır. Eğer başlangıç değerlendirilmesinde defisi yoksa kişi nörolojik olarak inaktir.  
ASIA Bozukluk Skalası uygulanmaz.