



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

TRAVMATİK OMURİLİK YARALANMALI HASTALARDA
ROBOTİK REHABİLİTASYONUN NÖROPATİK AĞRI VE
FONKSİYONEL DURUMA ETKİSİ

Dr. Rabia DAYLAK

TIPTA UZMANLIK TEZİ

ANKARA/2019



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

TRAVMATİK OMURİLİK YARALANMALI HASTALARDA
ROBOTİK REHABİLİTASYONUN NÖROPATİK AĞRI VE
FONKSİYONEL DURUMA ETKİSİ

Dr. Rabia DAYLAK

TIPTA UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Sibel ÖZBUDAK DEMİR

ANKARA/2019

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince bilgisi ve tecrübelerini paylaşarak yoluma ışık tutan, etik değerleri, hastaya yaklaşımı, insani ilişkileri ile örnek aldığım beraber çalıştığım için her zaman kendimi ayrıcalıklı ve mutlu hissettiğim, en zor zamanlarımda desteğini esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Sibel Demir'e;

İlmi, irfanı, öngörü ve iç görüşü ile her zaman yanımda olan, manevi değerlerin farkına varmamı sağlayan, deneyimleri ve öğretilerini bir ömür hatırlayacağım sevgili hocam Ana Bilim Dalı Başkanımız; Prof. Dr. Neşe Özgirgin'e;

Bu süreçte bize güzel bir çalışma ortamı sağlayarak etkin öğrenmemize katkıda bulunan Başhekimimiz Prof. Dr. Lale Aktekin'e, dürüstlüğü ve bilgeliğini örnek aldığım idari sorumlumuz Doç. Dr. Sibel Ünsal Delialioğlu'na ve eğitimimizde büyük emekleri olan hastanemiz tüm hocalarına;

Birlikte çalışmaktan keyif aldığım, her zaman bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım Doç. Dr. Güldal Funda Yüzer Nakipoğlu, Doç. Dr. Meryem Doğan Aslan ve Doç. Dr. Engin Koyuncu ve Doç. Dr. Özlem Taşoğlu'na;

Bu zorlu süreçte beni anladığımı hissettiğim, bilgisini, sevgisini ve deneyimlerini benimle paylaşan kıymetli ablam Doç. Dr. Tülay Tiftik'e ve tezimi hazırlarken beni yüreklendiren ve yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Gökhan Tuna Öztürk, Uzm. Dr. Cemile Sevgi Polat ve Uzm. Dr. Emin Kürşat Uygunol'a;

Birlikte çalışmaktan keyif aldığım acı tatlı her anımda yanımda olan değerli arkadaşlarım Dr. Ali Orhan, Dr. Alperen Altunay, Dr. Ayşenur Baş, Dr. Bihter Semiha Turan, Dr. Nursel Doğanıyigit Kuzan ve Dr. Zilan Sertkaya'ya ve tezime hasta alma sürecinde içtenlikle yardımcı olan Fizyoterapist Cihat Öztürk'e;

Bugünlere ulaşmamı sağlayan, her zaman destekçim olan annem ve babama;

Her zaman yanımda olan, varlığı huzur kaynağım olan, tez yazım aşaması ve tüm hayat yolunda yanımda olan güzel insan eşim Alişan Daylak'a

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Rabia Daylak

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER	ii
KISALTMALAR	iii
TABLO LİSTESİ.....	iv
ŞEKİL LİSTESİ.....	v
ÖZET.....	vi
ABSTRACT.....	vii
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	31
4. BULGULAR.....	38
5. TARTIŞMA	54
6. SONUÇ	67
7. KAYNAKLAR	68
8. EKLER.....	76

KISALTMALAR

ABS	: ASIA Bozukluk Skalası
ASY	: Ateşli Silah Yaralanması
FBÖ	: Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği
ISCI Temel Ağrı Veri Seti-II	: International Spinal Cord Injury Basic Pain Data Set-II
MAK	: Motorlu Araç Kazası
MAS	: Modifiye Ashworth Skalası
NA	: Nöropatik Ağrı
OY	: Omurilik Yaralanması
OYFBÖ-III	: Omurilik Yaralanması Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği-III
OYYİ-II	: Omurilik Yaralanması Yürüme İndeksi-II
PDQ	: Pain Detect Ağrı Anketi
RYYE	: Robot Yardımlı Yürüme Egzersizi

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1.	ASIA Bozukluk Skalası Nörolojik Sınıflandırma.....	8
Tablo 2.	Uluslararası Omurilik Yaralanması Ağrı Sınıflaması.....	17
Tablo 3.	Nöropatik Ağrı İle İlgili Uluslararası Ağrı Çalışma Grubu Tarafından Açıklanan Terimler	19
Tablo 4.	Demografik Özellikler	40
Tablo 5.	LANSS, DN4 ve VAS Değerleri İstatistiksel Sonuçları.....	41
Tablo 6.	Pain Detect Ağrı Anketi Ağrı Seyri Dağılımı	42
Tablo 7.	Pain Detect Ağrı Anketi Skoru ve Alt Parametreleri Değişimi	44
Tablo 8.	ISCI Temel Ağrı Veri Seti Alt Parametreleri Değişimi.....	46
Tablo 9.	ISCI Temel Ağrı Veri Seti Ağrı Tarafı Dağılımı.....	48
Tablo 10.	ISCI Temel Ağrı Veri Setine Göre Ağrı Bölgelerinin Dağılımı	48
Tablo 11.	ISCI Temel Ağrı Veri Setine Göre Lezyon Seviyesine Göre Nöropatik Ağrı Dağılımı	49
Tablo 12.	ISCI Temel Ağrı Veri Setine Göre Ağrı Yoğunluğu Değişimi	49
Tablo 13.	Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği'nin Gruplardaki Değişimi	50
Tablo 14.	Omurilik Yaralanması Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeğinin ve Omurilik Yaralanması Yürüme İndeksinin Gruplardaki Değişimi	52

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

- Şekil 1.** ISNCSCI: Omurilik Yaralanmasında Uluslararası Standart Sınıflama Muayene Formu..... 7
- Şekil 2.** Alt Ekstremitte Rehabilitasyon Robotları 28



ÖZET

Amaç: Robot yardımcı yürüme egzersizlerinin OY sonrası görülen NA ve fonksiyonel bozukluğun tedavisinde etkili olabileceğini kanıtlamaktır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya Temmuz 2018 – Haziran 2019 tarihleri arasında merkezimize OY etiyojisiyle yatırılmış hastalardan NA semptomları olup LANSS ölçeğine göre 12 puan ve üzeri olarak değerlendirilenler dahil edilmiştir. Hastalara 45 dakika/gün, 5 gün/hafta, 3 hafta tedavi verilmiştir. Hastalar NA açısından LANSS, VAS, DN4, PDQ, ISCI temel ağrı veri seti ile fonksiyonel durum açısından ise FBÖ, OYFBÖ-III, OYYİ-II ile tedaviden önce ve tedavi sonrası anket uygulanarak ve fizik muayene yapılarak değerlendirilmiştir.

Bulgular: LANSS ve DN4 ölçeği skorları her iki grupta anlamlı azalmış ($p<0.05$), gruplar arasında anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0.05$). VAS skorunda kontrol grubuna göre robotik rehabilitasyon grubunda anlamlı azalma sağlanmıştır ($p<0.05$). Robotik rehabilitasyon grubunun PDQ total skoru, karıncalanma-iğnelenme, sıcak-soğuk allodinis ve basınç allodinisinin kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde azaldığı görülmüştür ($p<0.05$). ISCI temel ağrı veri setinde ağrının ruhsal duruma etkisi ve ağrı yoğunluğunda robotik rehabilitasyon grubunda anlamlı azalma bulunmuştur ($p<0.05$). FBÖ, OYFBÖ-III ve OYYİ incelendiğinde kontrol ve robotik rehabilitasyon gruplarında tedavi öncesine göre anlamlı artış tespit edilmiş ($p<0.05$), gruplar arasında fark saptanmamıştır ($p>0.05$).

Sonuç: Ağrı parametreleri ve fonksiyonel durumdaki anlamlı iyileşmeler değerlendirildiğinde robotik rehabilitasyonun OY hastalarında hem NA tedavisi hem de fonksiyonel durumun iyileştirilmesinde konvansiyonel, medikal ve diğer tedaviler ile kombine ya da tek başına kullanımının uygun olduğunu düşünmekteyiz.

Anahtar kelimeler: omurilik yaralanması, nöropatik ağrı, robot yardımcı yürüme egzersizi, fonksiyonel durum.

ABSTRACT

Objectives: This study is to investigate whether Robot-assisted gait therapy may be effective in the treatment of neuropathic pain and functional impairment in spinal cord injury patients.

Materials and Methods: Patients, admitted Ankara Physical Therapy and Rehabilitation Training and Research Hospital between July 2018 - June 2019 that have neuropathic pain symptoms who scored 12 points or more on the LANSS scale with Spinal Cord Injury, were included in the study. All patients got 45 mins/5 day/week for 3 weeks of therapy. Patients evaluated before and after the treatment with LANSS, VAS, DN4, PDQ, ISCI basic pain data set questionnaires for neuropathic pain and pain characteristics. FIM, WISCI, SCIM- III and physical examination were made for functional status.

Results: Either group was statistically evaluated before and after treatment for neuropathic pain, was a significant decrease both in the groups after treatment in LANSS and VAS, DN4 scales ($p < 0.05$). There was no significant difference between the groups after treatment ($p > 0.05$). Final VAS score was reduced in the robotic rehabilitation compared to the control ($p < 0.05$). According to the PDQ pain scale, total score of rehabilitation group, needling-tingling, hot-cold allodynia, and pressure allodynia decreased after treatment ($p < 0.05$). Mood and intensity parameters in the ISCI pain data set decrease was determined in the robotic rehabilitation ($p < 0.05$). Both groups show better functional status ($p < 0.05$) but there was no significant difference between the two groups ($p > 0.05$). VAS and PDQ total scores, drop off was detected in both groups; needling- tingling pain pattern was significantly decreased in the robotic group. PDQ score shows similar moderation in both groups.

Conclusion: The robotic rehabilitation provides better pain relief and final functional scores shows improvements also. These findings suggest that robotic rehabilitation is an effective treatment for neuropathic pain and functional recovery in SCI patients. We consider robotic rehabilitation is suitable treatment with/ without other conventional rehabilitation, medical treatments, and other interventions.

Keywords: spinal cord injury, neuropathic pain, robot assisted gait training, functional status

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Omurilik yaralanması (OY) bireyler için hayatlarının geri kalanında fiziksel, ruhsal psikososyal ve ekonomik açıdan önemli bir dönüm noktası olmaktadır. Rehabilitasyon sürecinin zamanlaması ve niteliği, komplikasyonların önlenmesi ve tedavisi, hastaların topluma kazandırılması ve bağımsız olabilmesi için multidisipliner bir yaklaşıma ihtiyaç vardır.

Hastaların tedavisinde motor ve duysal fonksiyonun rehabilitasyonu yanında; otonomik disfonksiyonun engellenmesi ve tedavisi, kardiyopulmoner rehabilitasyon, ruhsal ve seksüel problemlere yönelik rehabilitasyon ve ağrı rehabilitasyonu da ihmal edilmemeli hastalara bireysel ve bütüncül yaklaşılmalıdır.

Omurilik yaralanmasında en sık görülen komplikasyonlardan olan ağrı öznel olması nedeni ihmal edilebilir bir komplikasyon olmakla birlikte ruhsal durumu, motor fonksiyon kullanımını, günlük yaşam aktivitelerini ve uyku kalitesini ciddi anlamda etkilemektedir. Bu nedenle ağrı palyasyonu rehabilitasyonda ciddi bir öneme sahiptir. OY rehabilitasyon sürecinde ağrı tedavisi ile birlikte ağrıda görülen azalmanın fonksiyonel kazanımlar ile paralel olduğu literatürde gösterilmiştir.

Omurilik yaralanmalı hastalarda yapılan farklı çalışmalarda en sık görülen ağrının nöropatik ağrı (NA) olduğu bildirilmiştir. NA patofizyolojisi temelde disorganize nöronların iletim bozukluğuna bağlanmıştır. Omurilik yaralanmalı hastaların rehabilitasyonun etkin şekilde yapılması hem NA palyasyonu hem de fonksiyonel, motor kazanım açısından sonuçların olumlu olabileceğini düşündürmektedir.

Omurilik yaralanmalı hastalarda NA tedavisinde; medikal ajanlar, fizik tedavi ajanları (TENS, lazer, ultrason), transkraniyal doğru akım ve manyetik stimülasyon, psikososyal biofeedback, cerrahi ve egzersiz kullanılmaktadır. Medikal ajanların yan etkileri diğer seçeneklerin de tıbbi risklerinin olması nedeni son dönemde egzersiz NA'lı bu hasta grubunda araştırmalara konu olmaktadır.

Robotik yardımcı yürüme eğitimi (RYYE) OY'li hastalarda sabit ve giyilebilir robotik sistemlerle yapılmaktadır. Robotik rehabilitasyonun; fizyolojik tekrarlanabilir yürümeyi sağlaması, tedavinin hastaya özelleştirilebilmesi, dokümantasyon yapılabilmesi ve uygulama sırasında pozitif geri bildirim sağlaması

gibi avantajları mevcuttur. Omurilik yaralanmalı hastalarda yürüme hız ve mesafesinde ve fonksiyonel parametrelerde etkinliğini ve güvenilirliğini gösteren birçok çalışma mevcuttur. Ayrıca kan lipid profilinde düzelme, kan basıncı, spastisite ve pulmoner fonksiyonlarda iyileşme, kas kitlesi ve kas bileşiminde gelişmeler bildirilmiştir. Yaptığımız literatür araştırmasında robotik yürüme eğitiminin NA ile ilişkisini gösteren bir çalışmaya rastlamadık.

Bu çalışmanın amacı travmatik OY'li NA'sı mevcut hastalarda robotik yürüme eğitiminin NA'ya ve fonksiyonel duruma olan etkisini incelemektir. OY'li hastalarda NA tedavisinde non-farmakolojik tedavi seçeneklerinden biri olarak RYYE 'nin etkileri kanıtlanırsa farmakolojik tedavilerin kullanımı azaltılabilir, cerrahi seçenekler ve transkraniyal yöntemler daha az gündeme gelebilir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. OMURİLİK YARALANMASI

2.1.1. Tanımı

Omurilik yaralanması; proksimalde servikal, distalde sakral bölgeyi içeren farklı etiyojiler nedeniyle oluşabilen, motor ve duysal fonksiyon kaybıyla seyreden merkezi sinir sistemi elemanı olan omuriliğin yaralanmasıdır.

Omurilik yaralanması etiyojisi ne olursa olsun, etkilemiş olduğu bireyi, yakınlarını ve toplumu etkileyen fiziksel, emosyonel, ekonomik açıdan ciddi problemler ortaya çıkaran bir durumdur. Etkilenmiş bireyin ve ailesinin hayatında her açıdan ciddi değişiklikler oluşmakta; yaralanmanın geri dönüşümsüz olması kanaati yıllar içerisinde bilimin gelişmesiyle bu kişilerin topluma geri kazandırılmasında rehabilitasyonun önemini bir kez daha ortaya koymaktadır.

2.1.2. Epidemiyoloji

Travmatik OY insidansı 3,6-195,4 /milyon olarak raporlanmıştır; dünya çapında bu farklılık ülkeler ve kıtalar arasında gelişmişlik, yaşam tarzı farklılıkları ve sosyoekonomik farklılıklara dayanmaktadır. Yüksek gelirli ülkelerde bile farklı insidans bildirimleri bulunmaktadır [1]. İçinde bulunduğumuz coğrafyayı da kapsayan bir çalışmada Ortadoğu ve Kuzey Afrika verilerinde travmatik OY milyonda 31,32 (28,74-33,91) saptanmış olup genç aktif yaşlarda görülmektedir. Ayrıca her yıl için yeni OY vakasının 12,7-23,24/milyon (5,64-49,21) olduğu ve erkek cinsiyetin daha fazla OY'ye maruz kaldığı bildirilmiştir. [(77% (73-80%)). Torakal bölge yaralanması ve komplet parapleji daha sık görülmüştür [2].

Ülkemizde geniş çaplı çalışmalar mevcut olmamakla birlikte yapılan çalışmalarda erkek/kadın oranı 2,5/1 ile 3,338/1 saptanmış olup, en sık motorlu araç kazaları (MAK) (%48,8), düşme (%36,5) daha az sıklıkla bıçaklanma, ateşli silah yaralanmaları (ASY) ve dalış kazaları şeklinde sıralanmaktadır. Paraplejik hastalarda (%67,8) en sık yaralanmanın T12 seviyesinde görüldüğü; tetraplejik olanlarda (%32,18) ise en sık C5 seviyesinde olduğu saptanmıştır [3-7].

10 yıllık epidemiyolojik çalışmalarda Kuzey Amerika ülkelerindeki insidans milyonda 35,7 olup, yıllar içerisinde 34,5 yaş 45,5 yaşa doğru kaymaktadır. E/K oranının 4,4/1 olduğu saptanmış, yaş ilerledikçe servikal inkomplet yaralanmanın daha fazla olduğu gözlenmiştir [8].

Omurilik yaralanmasına en sık eşlik eden yaralanma travmatik beyin hasarı olup, bunu ekstremitelere yaralanması izler. Ayrıca travmanın ölüm ile sonuçlanması durumunda raporlanamaması nedeniyle gerçek insidans bilinmemektedir [6].

2.1.3. Etiyoloji

Omurilik yaralanması etiyojisine göre travmatik ve non-travmatik olarak 2'ye ayrılır.

Travmatik OY; travmaya bağlı omurilik ve çevre elemanların hasarlanmasıdır. Ülkemizde 1990-1999 yılları arasında yapılan bir çalışmada Travmatik OY etiyojisinde ilk sırada %37,12 MAK, ikinci sırada %31,9 oranı ile düşme, üçüncü sırada ise %21,34 oranı ile ASY görülmekte ve toplumsal değişiklikler ile ASY vakalarında azalma görülmektedir [4].

2000'li yıllardan itibaren yapılan etiyoji çalışmalarında travmatik OY'de; MAK etiyojide %49,2 ile ilk sırada, ikinci sıklıkta düşmeler %21,5 oranında ve üçüncü sırada dalış kazaları %18,2 oranında saptanmıştır [5, 6]. Travmatik OY'li hastalarda yapılan çalışmalarda ülkemizde parapleji daha sık görülmekte (%69,9); erkek cinsiyet daha sık, (E/K oranı 4,15/1), ortalama yaş $32,58 \pm 14,71$ yaralanma yaş aralığı ise 4-79 yaş olarak bulunmuştur [9].

2018 yılında yapılan bir meta-analizde OY'de komplet parapleji daha sık görülmüş ve daha çok torakolomber yaralanma tespit edilmiştir. 20-29 yaşlarında, 30-39 yaşlarına göre görülme sıklığının daha fazla olduğu, MAK'ın en sık etiyojik neden olduğu, düşme, ASY ve spor yaralanmalarının sırasıyla takip eden yaralanma tipleri olduğu görülmüştür. Etiyojik neden ile yaş arasında ilişki görülmemiştir [2].

Amerikan Ulusal Omurilik Yaralanması İstatistik Merkezi verilerine göre ilk sırada MAK %32,9, ikinci sırada düşmeler %21,9, 3. sırada ASY %15,5 bulunmuştur ve bu nedenleri sıg suya dalma izlemektedir.

Yaşlı popülasyonda travmatik OY etiolojisinde ilk sırada düşmeler yer alır. Yaşlı popülasyonda düşük enerjili travmalar ile oluşan kırıklar ve buna bağlı inkomplet OY daha sık karşımıza çıkmaktadır [5, 8].

Non-travmatik OY: Travmatik olmayan nedenlere bağlı omurilik hasarındır. Yaşla sıklığı artmaktadır [10].

Etiyolojide tümöral oluşumlar, serebral palsi, spina bifida ve diastometamyeli gibi konjenital kapanma veya oluşum defektleri, dejeneratif merkezi sinir sistemi hastalıkları (Amyotrofik lateral skleroz, spinal muskuler atrofi, Canavan Hastalığı, Fredrick Ataksi), genetik metabolik hastalıklar, enfeksiyöz nedenler (viral,bakteriyel,fungal, parazitik nedenler), inflamatuvar nedenler, iskemik nedenler (aort diseksiyonu, atheroskleroz, arteriovenöz malformasyon, tromboz, emboli), romatolojik ve dejeneratif nedenler ve toksik nedenler yer alır [11-13].

2.1.4. Nörofizyopatoloji

Omurilik yaralanması genel olarak 2 farklı mekanizma ile oluşmaktadır.

Primer yaralanma: Omuriliği koruyan, spinal kanalı oluşturan vertebralar ve eklerinin travması sırasında bu anatomik yapılara aktarılan kinetik enerjinin sonucunda oluşan kırık çıkık ve ligamanlarda oluşan yırtığa bağlı travmatik olaya bağlı tensil, kompresif, makaslayıcı kuvvetler ile omuriliğin yaralanmasıdır. Bu yaralanma saniyeler içinde gerçekleşir.

Sekonder yaralanma ise dakikalar ve saatler içinde gelişir ve oluşan primer yaralanmaya cevap olarak oluşmaktadır. Bu yaralanma ise ilk 8-12 saat içerisinde nörolojik bozukluğun oluşması veya artmasına neden olur. Travmanın vasküler, biyokimyasal, inflamatuvar ve rejeneratif süreci başlatması subakut ve kronik dönemde olmaktadır. OY'de bu primer ve sekonder yaralanma sürecinin anlaşılması ve tedavilerin uygun bir şekilde yapılması hastalarda fonksiyonel açıdan daha iyi sonuçlar elde edilmesini sağlamaktadır [13-16].

Sekonder yaralanmanın patofizyolojisinin anlaşılması ile bu yaralanma türünde daha fazla nörolojik bozulmalar görüldüğü tespit edilmiştir. Primer yaralanma sonrasında erken dönemde cerrahi dışında diğer tedavi modalitelerinin etkinliği tartışmalıdır [17]. Nörolojik bozulma konusunda yetersiz veriler mevcut olmakla birlikte; akut penetran olmayan OY hastalarında steroid kullanımını öneren,

steroidlerin inflamatuvar süreci yavaşlattığını düşündüren çalışmalar mevcuttur. Fakat bu tedavi de tartışmalıdır. Çalışmalarda OY'yi takiben erken dönem cerrahi stabilizasyon ile primer ve sekonder yaralanma azalmakta ve nörolojik bozulmalar en aza indirilebilmektedir [17-20].

Omurilik yaralanması sonrası oluşan omurilik çevresindeki venlerde hasar, hemoraji, iskemi, hücre bütünlüğündeki bozulmalar hücre ölümlerine yol açmaktadır. Hasarlı bölgede oluşan ödem ve iskemi ile hasar omuriliğin distali ve proksimaline doğru genişlemektedir. Ayrıca travmaya cevap olarak oluşan inflamatuvar süreç travmadan sonra saatler-günler içerisinde giderek artarak inflamatuvar hücre kemotaksisine neden olmaktadır. İnflamatuvar hücrelerden salınan proinflamatuvar sitokinlerin etkisi ile oluşan apoptoz artışı ve nekroz oluşumu, hücre ölümüne ve aksonal dejenerasyon ve oligodendrosit kaybına neden olmakta nörolojik fonksiyon kaybı ile sonuçlanmaktadır. Bu süreç; ilgili yapılan araştırmalar ile kısmen anlaşılmış ve bir takım farklı mekanizmalar açıklanmıştır. Sonuç olarak primer yaralanmaya uğramış omurilikte yapılan erken tedaviler; yaralanma nedeniyle oluşan cevaba sekonder yaralanmaları engellemek için yapılmaktadır [21].

Yaralanma bölgesinde oluşan vasküler hasar o bölgede kanlanma azalmasına yol açarak sekonder yaralanma oluşmasına neden olmaktadır. Metabolik olarak daha aktif olan omuriliğin gri maddesi beyaz maddeye göre daha fazla kan ihtiyacına sahiptir. Primer yaralanmaya bağlı vasküler hasara ek olarak hipotansiyon, hipovolemi, nörolojik şok eşlik etmesi iskeminin daha ağır olmasına neden olan diğer faktörlerdir. İskemik bölgede reperfüzyon da serbest radikal oluşumu ile aynı şekilde sekonder yaralanma oluşmasına neden olur [22, 23].

Omurilik yaralanması sonrası akut dönemde sekonder yaralanmanın azaltılması amacıyla spinal perfüzyonun bozulmaması için kan basıncı desteği yapılması önerilmektedir. Ortalama hedef arteriyel kan basıncının 85-90 milimetre cıva olması amacıyla dopamin, norepinefrin ve fenilefrin sıklıkla kullanılan ajanlardır. Dopamin kullanımı ile komplikasyonların daha sık olduğu gözlenmiş, servikal ve üst torakal seviye yaralanmalarında norepinefrin, orta- alt torakal yaralanmalarda fenilefrin kullanılması ve sürenin 5-7 gün olması önerilmektedir [22].

2.1.5. Klinik Muayene ve Sınıflama

Omurilik yaralanması hastalarının değerlendirilmesinde American Spinal Cord Injury Association (ASIA) tarafından ortak standartların belirlenmesi amacıyla geliştirilen Omurilik Yaralanması Nörolojik Sınıflama için Uluslararası Muayene Formu (International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury – ISNCSCI) en yaygın kullanılan formdur.

Lezyon şiddeti ve seviyesinin tanımlanıp prognozu öngörmeye ortak bir sistemin oluşu, merkezler arası ortak tanı görüş birliği olmasını sağlayacaktır.

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

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

SAG **MOTOR** **DUYUSAL** **DUYUSAL** **MOTOR** **SOL**

ANAHTAR NOKTALAR ANAHTAR DUYUSAL NOKTALAR ANAHTAR DUYUSAL NOKTALAR ANAHTAR NOKTALAR

Half Dokunma (H) Çiğne İsteme (S)

UEG (Sol Ekstremité Sağ) **UEL** (Sol Ekstremité Sol)

AEG (Sol Ekstremité Sağ) **AEL** (Sol Ekstremité Sol)

MOTOR ALT SKORLAR **DUYUSAL ALT SKORLAR**

NÖROLOJİK SEVİYELER **NÖROLOJİK YARALANMA SEVİYESİ (NYS)** **KOMPLET VEYA İNKOMPLET?** **ASIA BOZUKLUK SKALASI (ABS)** **KISMI KORUNMA ALANI**

Bu form çoğaltılabilir fakat American Spinal Injury Association'ın izni olmadan değiştirilemez.
Bu form American Spinal Injury Association izni ile Türkiye'ye çevrilmiştir (B. Gündüz, B. Erhan)

Şekil 1. ISNCSCI: Omurilik Yaralanmasında Uluslararası Standart Sınıflama Muayene Formu

İlk kez 1982 yılında yayınlanan uluslararası standartlar kullanımındaki kısıtlılıkları gidermek için belirli zamanlarda ve en son 2013 yılında güncellenmiştir [24].

Günümüzde kullanılan skalalar arasında en yüksek duyarlılığa sahip, en gelişmiş ve en yaygın kullanılanıdır [25].

American Spinal Cord Injury Association Impairment Scale (ASIA Bozukluk Skalası) e göre nörolojik muayene motor, duyu ve anal muayene olmak üzere 3 bölümden oluşur.

ABS değerlendirilmesinde duysal seviye; altında hafif dokunma ve ağrı duyusunun sağlam olduğu en kaudal segmenttir. Sağ ve sol ayrı ayrı değerlendirilir. Tek bir seviyede lezyon anlatılacaksa en proksimal seviye esas alınmalıdır.

Motor seviye: Anahtar kasların muayenesi ile belirlenir. Bir üstteki kas gücü sağlam(5/5) olmak kaydı ile en az 3/5 kas gücündeki en kaudal seviyedir. Sağ ve sol taraf için farklı olabilir. En proksimal seviye esastır. Manuel kas testi ile değerlendirilemeyen miyotomlarda (C1-C4, T2-L1, S2-S5) duysal seviye ile aynı kabul edilir.

Nörolojik yaralanma seviyesi: Üstteki motor ve duyu muayenesi normal olmak kaydı ile duyunun sağlam, motor kas gücünün de en az 3/5 olduğu en kaudal seviye olarak kabul edilir.

Tablo 1. ASIA Bozukluk Skalası Nörolojik Sınıflandırma

A-Komplet	S4-S5 sakral segmentlerde korunmuş duysal veya motor fonksiyon yoktur.
B-Duysal İnkomples	Nörolojik seviye altında duysal fonksiyon korunmuştur.(S4-S5 sakral segmentleri de içerir) ve vücut her iki yarısında motor seviyenin 3 seviye altında motor fonksiyon yoktur.
C-Motor İnkomples	Nörolojik seviye altında motor fonksiyon korunmuştur ve nörolojik yaralanma seviyesi altındaki anahtar kasların yarısından fazlası 3'ten az kas derecesine sahiptir.
D-Motor İnkomples	Nörolojik seviye altında motor fonksiyon korunmuştur ve nörolojik yaralanma seviyesi altındaki anahtar kasların yarısı veya yarısından fazlası 3'ten fazla kas derecesine sahiptir.
E-Normal	Duyu ve motor fonksiyon tüm segmentlerde normal olarak değerlendirilmiş ve hastada önceden nörolojik defisit var ise ABS E'dir. OY'li olmayan kişi, ABS derecesi almaz.

Komplet yaralanma: Sakral korunmanın olmadığı S4-S5 seviyesinde hafif dokunma, ağrı, derin anal basınç ve istemli anal kontraksiyon varlığını içeren motor ve duysal fonksiyonların olmadığı yaralanmadır. ABS'de A olarak ifade edilir.

İnkomplet yaralanma: S4-S5 seviyesinde motor ve duysal fonksiyonların kısmen de olsa korunmuş olduğu yaralanmalardır. Kısmi korunma alanı: Sadece komplet yaralanmalar için kullanılır. Duysal ve motor seviye altında kısmen innerve olan dermatom ve miyotomları ifade eder.

2.1.6. Omurilik Yaralanmasında Prognoz

II. Dünya Savaşı öncesinde OY sonrası uzun dönem sağ kalım oldukça düşük iken bu oran ciddi şekilde yükseltilmiş ve kişinin toplum içinde bireysel bağımsızlık kazanımı ve kişinin topluma kazandırılması rehabilitasyon sürecinin iyileşmesi ile artmıştır [26, 27].

2015'te Chamberlein ve arkadaşları tarafından yapılmış meta-analize göre travmatik OY'li bireylerde C1-C3 lezyonlarında 3 yıllık sağ kalım %49'lara çıkarılabilmekte, T1-S5 lezyonlarında 3 yıllık sağ kalımın %88'e ulaşabildiği gösterilmiştir. Lezyon seviyesinin yüksekliği, toplumun sosyoekonomik düzeyi düşüklüğü, OY etiyojisi, tedaviye ulaşılma hızı ve tedavi etkinliği, emosyonel instabilite, cinsiyet, yaş ve daha birçok faktör hem erken hem geç dönem mortalite ve morbidite üzerine mutlak derecede etkilidir [5, 27-30].

Yaralanma sonrası erken dönemde etkin tedaviye ulaşmanın ve erken dönemde rehabilitasyona başlanılmasının global olarak fonksiyonel kazanım için iyi prediktif faktör olduğu görülmektedir. Hastaların erken dönemde hospitalizasyonu ile tedavinin kısa sürede başlamasının değerlendirildiği bir derlemenin sonuçlarına göre tedavinin kalitesinin ve hızının iyi sonuçlar getirebileceği görülmüştür [31].

Fonksiyonel iyileşme için en önemli prognostik faktör yaralanma seviyesi ve akut dönemdeki ABS düzeyidir.

ABS A (motor ve duysal tam yaralanma) olan bir hastanın yaralanma seviyesi altında iyileşme ihtimali düşüktür, %20 hastanın ABS B veya C düzeyine gelebildiği gözlenmiş, bu durumun da klinik sonuçları ne kadar değiştirdiği bilinmemektedir. Eğer ki ABS değerlendirmesi 72 saat sonra yapılmış ise bu gelişme %2,5'lere düşmektedir. Servikal bölge yaralanması olup ABS A olan yaralanmalarda yürüme şansı neredeyse yok iken, torakolomber bölge yaralanmalarında yürüme %8'lere çıkmaktadır [32].

ABS B nörolojik yaralanma düzeyindeki hastalarda yürüme fonksiyonları konusunda değişken sonuçlar bildirilmiştir. Son çalışmalarda bu değişkenliğin kortikospinal yolak ile spinotalamik yolağın yakınlığı nedeniyle pinprik testin korunmuş olduğu hastalarda daha iyi olduğu gözlenmiştir [32].

ABS C düzeyi hastaların ortalama %80-90 yürüme fonksiyonu kazanabildiği fakat hasta yaşının 50 ve üstü olması durumunun kötü prognostik faktör olduğu bildirilmiştir. Başarılı yürüme ise çalışmalarda %30-40 oranında bulunmuştur [32].

ABS D düzeyinde ise yürüme yaş ile beraber %20 oranında kaybedilebilir.

Diğer prognostik faktörler: Alt ekstremit motor kuvveti gelişimi ilk 3-6 ayda önemli prognostik değere sahiptir. Pinprik duyusu varlığı ve genç yaş iyi prognostik faktörlerdir. Motor kuvvetin iyileşme süresi de benzer şekilde yürümeye dönüş için prognoz belirlemede yardımcı olabilir. Örneğin kuadriseps kası gücünün 2 ay içinde artmaması da yürüme şansında %25 azalmaya yol açmaktadır. Manyetik Rezonans görüntüleme ödem varlığı, kanamaya göre iyi prognozu gösterir ayrıca yaralanmanın erken dönemlerinde miyoelektrik potansiyel varlığı tüm hastalarda yerçekimine karşı kaslarda iyileşme olacağını göstergesidir [32].

Günümüzde OY sonrasında görülen mortalitede, OY olan hastalarda bakımın artması ve etkin multidisipliner yaklaşım ile dramatik azalma sağlanabilmiştir. Artan yaşam beklentisi ile yaşam koşullarında iyileşme, sosyal hayata katılım ve bağımsızlık daha çok gündeme gelmiştir. Bununla beraber yaralanma seviyesi ve şiddeti günlük yaşam performansında ve sosyal hayata katılımında en önemli faktördür. Yaşam kalitesinde yaralanmadan sonra geçen süre ve cinsiyetin herhangi bir ilişkisi bulunmaz iken medeni durumun yaşam kalitesi ölçeklerine göre daha iyi sonuçlar sağladığı görülmüştür. Fakat bu ölçekler hastaların değerlendirilmesi sırasında yetersiz kalabilmektedir. Ölçekler ile ilgili düzeltmeler yapılması hastaların daha iyi değerlendirilmesini sağlayabilir [33, 34].

2.2. Omurilik Yaralanması Sonrası Komplikasyonlar

Omurilik yaralanması komplikasyonlarının özellikle sosyoekonomik açıdan dezavantajlı toplumlarda daha sık görüldüğü bilinmektedir. Yapılan çalışmalarda düşük gelir düzeyinin; OY sonrası ölümlerde bir risk faktörü olduğu görülmektedir. Ağrı düzeyi ve bası ülserlerinin sıklığında da düşük gelir düzeyinin önemli bir faktör

olduğu vurgulanmaktadır. Acil servis başvurularındaki artış kırsal kesimlerde ve düşük gelir düzeyinde daha fazla iken, OY takibinde poliklinik başvurularının azalması sosyoekonomik düzeyin düşüklüğü ile ilişkili bulunmuştur. Özellikle düşük sosyoekonomik düzeydeki OY hastalarının sağlık düzeyinin yükseltilmesi bir halk sağlığı hedefi olup, bu hastaların kronik dönem sonuçları sosyoekonomik refahı yüksek hastalara göre daha kötü olmaktadır [35].

2.2.1. Pulmoner Komplikasyonlar

Omurilik yaralanması sonrası ilk yılda mortalite nedenleri arasında %28 oran ile ilk sırada pulmoner sorunlar yer alır [36]. En sık görülen pulmoner sorunlar; atelettazi, pnömoni, solunum yetmezliği ve pulmoner emboli olarak sıralanabilir. Yaralanma seviyesi ve yaralanma derecesine göre solunum fonksiyonları değişiklik göstermektedir. Yardımsız solunumun sağlanması için gerekli olan en üst düzey C4 seviyesidir. Servikal ve torakal lezyonlarda yaralanma sonrası abdominal kaslar ve interkostal kaslarda farklı düzeylerde paralizisi olmaktadır [36].

2.2.2. Derin Ven Trombozu ve Pulmoner Emboli

Derin ven trombozunun en sık sebebi, OY sonrasında hastalarda daha sık rastlanan; vasküler intimal hasar, staz ve hiperkoagülabiliteden oluşan Virchow tiradıdır. Derin ven trombozu insidansı ilk 72 saatten sonra artıp, yaralanma sonrası ilk 2 haftada en üst düzeye ulaşır. Derin ven trombozu vakalarının %80'i 72. saatten sonra ilk 2 hafta içinde görülmektedir. Pulmoner tromboemboli insidansı %5 olup önemli bir mortalite nedenidir [37].

2.2.3. Bası Yarası

Omurilik yaralanması sonrası en sık bildirilen komplikasyon bası yarasıdır. Bası yaraları oluşumu ile ilgili hastanın yatak içi pozisyonlanması önemlidir. Pozisyonlama sırasında 90 derecelik lateral dekübit pozisyonlardan özellikle trokanterik bölgede artmış basınç oluşturması nedeniyle kaçınılmalıdır. Oturur pozisyonda da basınç bölgeleri değişebilir ve yaslanma pozisyonu da farklı bölgelere basıncın yayılmasını sağlayabilir fakat yaslanmanın sıyrıcı kuvvetleri artırdığı görülmüştür. Sonuç olarak bası yaraları ile ilgili pozisyonlamayı içeren bir kılavuz

oluşturulmaması da hasta, personel, primer bakım ile ilgili kişilerin bu konuda eğitimi OY sonrası sık karşılaşılan bu komplikasyonun engellemesinde en etkin yöntem olmaktadır [38].

2.2.4. Otonomik Disfonksiyonlar ve Kardiyovasküler Komplikasyonlar

Bozulmuş baroreseptör duyarlılığı, değişen su-tuz dengesi, tonik sempatik uyarının kaybı ve kas pompasının yokluğu OY’de otonom disfonksiyona neden olur.

Otonomik disrefleksi, T6 ve daha üst seviyeli OY’li hastalarda, yaralanma seviyesinin altında görülen rahatsız edici ve ağrılı uyarılar sonucu kan basıncında ani yükselmelerle seyreden ve ölümcül olabilen bir komplikasyondur. Sistolik kan basıncında 20-40 milimetre cıva ani yükselme, baş ağrısı, bradikardi, görme bulanıklığı, lezyon seviyesinin üstündeki ciltte terleme, kızarıklık görülebilir. Genellikle ilk bir yıl içinde başlayıp, üçüncü yılda sıklığının azaldığı görülmüştür [39]. Vakaların %80’i fekal tıkaç ve distansiyona bağlı olarak barsak ve mesane kaynaklıdır.

Omurilik yaralanması tanılı hastaların %21,6’sında kardiyovasküler hastalık görülmekte olup, ilk bir yıl içindeki ölümler hariç tutulduğunda uzun dönem OY’de önde gelen mortalite sebebidir [40].

Otonom sinir sistemindeki disfonksiyonun kardiyovasküler sistem üzerine de olumsuz etkileri bulunmaktadır. Özellikle T6 ve üzeri seviyelerde yaralanması olan hastalarda supraspinal kontrolün ortadan kalkması nedeniyle kardiyovasküler risk artmakta kalp hızı değişkenliği bu hastalarda azalmaktadır. Akut egzersizde kalp hızı değişkenliği OY hastalarında kontrol gruplarına göre daha dar bir frekansta seyretmekle beraber düzenli egzersizle kalp hızı değişkenliğinde artış sağlanmıştır. Kronik egzersizler de otonomik dengenin sağlanmasına katkı sağlamaktadır [41]. Pasif bacak kaldırma, FES, pasif vücut kaldırılması gibi yöntemler de otonomik dengenin sağlanmasına yardımcı olarak kullanılmaktadır [42].

2.2.5. Nörojenik Mesane- Nörojenik Barsak

Omurilik yaralanması sonrası kortikal inhibisyonun ve pontastaki işeme merkezinin sorumlu olduğu detrüsr-sfinkter sinerjisinin ortadan kalkması ile nörojenik mesane ile sık karşılaşılır. Nörojenik mesane tanısında altın standart tetkik

videoürodinami olup en uygun zaman spinal şoktan hemen sonraki dönemdir. Temiz aralıklı kateter en çok önerilen boşaltım metodudur [43].

2018’de Delphi’de Uluslararası kontinans cemiyeti ürodinami komitesi tarafından yapılan OY hastalarında nörojenik mesane disfonksiyonunun değerlendirildiği çalışmada OY hastalarında düzenli ürodinamik takibin oluşabilecek üriner sistem komplikasyonlarının önlenmesi açısından faydalı olduğu kanısına varılmıştır. Fakat ürodinami çalışmalarının sıklığı ile ilgili verilerin kısıtlılığı devam etmektedir [43].

Nörojenik barsak, sinirsel kontrolün yokluğuna bağlı barsak fonksiyon bozukluğunu (konstipasyon, inkontinans ve defekasyon koordinasyon bozukluğu) anlatan bir terimdir.

Nörojenik barsak disfonksiyonunda otonom sinir sisteminin OY sonrası etkilenmesiyle ayrıca distansiyon, hemoroid, rektal kanama ve gastrointestinal sistem nedenli otonomik disrefleksi gibi semptom ve problemler görülebilmektedir. Bu problemlerin azaltılması için oral, rektal, medikal destek, digital stimülasyon, abdominal masaj, valsalva manevraları kullanılmaktadır. Etkin barsak programları ile OY hastalarında bu semptomlar azaltılabilmektedir [44]. Abdominal masaj yapan elektromekanik cihazlar ile ilgili çalışmalar yetersiz olup kullanan OY hastalarında ağrı ve cihaza bağlı rahatsızlık görüldüğü ve etkinliği ile ilgili de yetersiz verilerin olması nedeniyle ileri çalışmalar ve cihaz ile ilgili geliştirmelere ihtiyaç olduğu düşünülmektedir [45].

2.2.6. Spastisite

Üst motor nöron lezyonlarının göstergesi olup OY tanılı hastalarda görülme oranı %53-78 arasındadır. Servikal ve üst torakal lezyonlu kişilerde görülme ihtimali daha fazla iken ABS B ve C’de, A ve D’ye göre daha şiddetli olmaktadır.

2.2.7. Heterotopik Ossifikasyon

Büyük eklemlerin etrafındaki yumuşak dokuda lameller kemik oluşumudur. Yaralanmadan sonraki ilk 6 ay içinde daha sık görülmektedir [46]. Komplet yaralanmalı ve spastisitesi fazla olan hastalarda daha sık görülmektedir. En sık görüldüğü eklemler kalça ve dizdir.

2.2.8. Osteoporoz ve Nütrisyonel Problemler

Omurilik yaralanması sonrası kemik mineral dansitesinde özellikle trabeküler kemik düzeyinde hızlanmış kayıp oluşmaktadır. OY sonrası osteoporozun hem tedavisi hem de mekanizması diğer osteoporoz çeşitlerinden farklıdır. OY sonrası osteoporoz tedavisi konusunda da birçok farmakolojik ve non-farmakolojik ajan kullanılmakla beraber sonuçları tartışmalıdır. Tedavide bifosfonatlar, D vitamini, ayakta durma ve yer üstü yürüme egzersizlerinin yanı sıra elektrik stimülasyonu, tilt-table ve ultrason gibi ajanlar kullanılmaktadır. Tüm bu ajanların etkinliği ile ilgili kanıt düzeyleri düşüktür [47].

Kronik OY hastalarında nütrisyonel problemler görülmekte olup hastaya özel beslenme rejimleri oluşturulması önerilmektedir. Kronik OY hastalarında nütrisyonel durumun değerlendirildiği bir meta-analizde metabolik hızın düştüğü, alınan total enerji ve lif alımının düştüğü görülmüştür. A, B5, B7, B9, D ve E vitamini yetersizliklerinin fazla görüldüğü, diğer taraftan B1, B2, B3, B12, C, K vitaminin fazla alındığı, ayrıca sodyum, fosfor, bakır ve çinko alımının fazla olduğu, karbonhidrat ve proteinin ihtiyaçtan fazla alındığı pozitif enerji dengesinin olduğu gözlenmiştir. Diyetin yağ, B6, demir ve magnezyum açısından yeterli olduğu saptanmıştır. Hastaların nütrisyonel durumunun değerlendirilmesi ve OY sonrası uygun diyet rejiminin belirlenmesi açısından ileri çalışmalarla bu yetersizliklere bağlı komplikasyonlar önlenabilir [48].

2.2.9. Psikolojik Problemler ve Madde Kullanımı

Yaralanma sonrası hastalarda anksiyete bozukluğu, posttravmatik stress bozukluğu, depresif duygudurum, madde bağımlılığı gibi psikolojik problemler sık karşımıza çıkabilmektedir.

Depresyon OY sonrasında sıklıkla görülebilmekle birlikte, çevresel bariyerler, topluma katılımın kısıtlı olması gibi potansiyel stres faktörleri bu durumun nedeni olabilir. OY sonrası merkezi sinir sistemi üzerinde moleküler düzeyde değişiklikler oluşmasının da OY hastalarında duygudurum değişiklikleri oluşturabileceği düşünülmektedir. Travmatik ve non-travmatik nedenli OY sonrasında özellikle kadın cinsiyet, kronik ağrı, düşük fonksiyonel durum; majör depresyon ihtimali prevalansını artırmaktadır [49, 50].

Omurilik yaralanması olan hastalarda madde kullanımının Avrupa kaynaklı yayınlarda normal popülasyona göre daha sık olduğu görülmüştür. Özellikle kırsal kesimde, alkol ve sigara kullanan düşük yaşa sahip, spastisitesi fazla olan hastaların riskli grubu oluşturduğu bildirilmiştir. Hastalar; madde kullanımının ağrı ve spastisite semptomlarını azalttığını belirtmişlerdir. Madde kullanımının hastalık kaynaklı ya da rekreasyonel nedenle kullanımı ayrılamamaktadır [51].

2.2.10. Kognitif Problemler

Omurilik yaralanması sonrası kognitif etkilenim oldukça sık görülmekle beraber iyileşme sırasında bir takım komplikasyonları da beraberinde getirebilir [52]. Eşlik eden kafa travmalarına, psikolojik ve somatik komorbiditeler, desantralize kardiyovasküler kontrol ve uyku apnesi gibi problemler bu kognitif değişime neden olabilir. Aynı zamanda yaş da bu faktörlere ek olarak kognitif bozukluklara katkı sağlayarak rehabilitasyon sürecinde bir takım aksamalara, yetersizliklere ve komplikasyonların artmasına yol açabilir [53].

2.2.11. Cinsel Sorunlar ve İnfertilite

Omurilik yaralanması sonrasında erkeklerde ereksiyon ve ejakülasyonda azalma, libido kaybı ve infertilite görülebilenken, benzer şekilde kadınlarda da cinsel istekte azalma, vajinal kuruluk, ağrı, orgazm olamama gibi problemler görülebilmektedir. Erektile disfonksiyon tedavisinde ilk seçenek olarak 5-fosfodiesteraz inhibitörleri kullanılırken, vakum cihazları, penil enjeksiyonlar ve penil implantlar diğer tedavi seçenekleridir.

2.2.12. Ağrı

Omurilik yaralanması sonrasında kronik dönemde daha belirgin olmak üzere ağrı önemli bir komplikasyon olup yaşam kalitesini, fiziksel ve emosyonel fonksiyonları önemli derecede etkileyebilmektedir. Yapılan meta-analiz sonuçlarına göre OY sonrası hastaların üçte ikisinde ağrı şikâyeti bulunmaktadır. Ayrıca bu hasta grubunun yarısından fazlasında NA olduğu bildirilmiştir. Yine bu çalışmada ağrı ile depresyonun, yaralanma sonrası geçen süre ile ilişkili olduğu görülmüştür.

Sınıflamaların yetersiz olması ve retrospektif çalışmaların durumu tam yansıtamaması literatürdeki farklı sonuçların nedeni olmaktadır [54].

Omurilik yaralanması sonrası 1-5 yıl içerisinde sekonder sağlık problemleri arasında en sık NA (%83,7-92,1), kas iskelet ağrısı (%62,3-87,1) görülmektedir. Vücut kitle indeksi yüksek, kadın cinsiyet, komplet yaralanma ve tetrapleji hastalarında ağrı daha sık bildirilmiştir [55].

Omurilik yaralanmasının uzun dönem komplikasyonları arasında artan ağrı semptomlarının yaşlı popülasyonda egzersizlere ve günlük yaşam aktivitelerine katılımda sınırlayıcı faktörler olduğu bildirilmiştir [56].

2.3. NÖROPATİK AĞRI

Ağrı: Var olan veya olası doku hasarıyla birlikte olan ya da bu hasar ile tanımlanabilen, hoş gitmeyen duysal ve emosyonel deneyim ve bir korunma mekanizmasıdır.

Omurilik yaralanması sonrası ağrı sınıflamasının ve bu tanımların uluslararası ortak dil oluşturması amacıyla 2012 yılında oluşturulan konsensus sonucunda ağrı tipleri, alt tipleri ve ağrının kaynağı ve patolojisi açısından sınıflandırılması amaçlanmıştır [57]. OY'de NA ile ilgili literatürde birbirinden farklı sınıflamalar bulunduğu için OY sonrası NA çalışmalarında değişken sonuçların saptandığı görülmüştür. 2015 yılında yayınlanan bir derlemede oluşturulan konsensus ile ağrı sınıflandırılarak yaygın ağrı tipleri ve ağrı kaynağı saptanması ile tedavinin de etkin şekilde yapılabileceği bildirilmektedir. Bu derlemedeki ağrı sınıflaması ile ilgili tablo aşağıda belirtilmiştir.

Tablo 2. Uluslararası Omurilik Yaralanması Ağrı Sınıflaması [57].

Ağrı Tipi	Ağrı Alt Tipi	Primer Ağrı Kaynağı Ve/Veya Patoloji
Nosiseptif Ağrı	Kas İskelet Ağrısı	örn. glenohumeral artrit, lateral epikondilit, parçalı femur kırığı, kuadratus lumborum spazmı
	Viseral Ağrı	örn. miyokard infarktüsü, bağırsak tıkanıklığına bağlı karın ağrısı, kolesistit
	Diğer Nosiseptif Ağrı	örn. otonomik disrefleksi baş ağrısı, migren baş ağrısı, cerrahi insizyon
Nöropatik Ağrı	Yaralanma Seviyesindeki Ağrı	örn. omurilik basısı, kök basısı, kauda ekuina basısı
	Yaralanma Seviyesi Altında Ağrı	örn. omurilik kompresyonu, omurilik iskemisi
	Diğer Nöropatik Ağrı	örn. karpaltünel sendromu, trigeminal nevralji, diyabetik polinöropati
Diğer Ağrı		örn. fibromiyalji, kompleks bölgesel ağrı sendromu tip 1, intersitisyel sistit, irritable barsak sendromu
Bilinmeyen Ağrı		

Ağrı; nosiseptif ağrı, NA, diğer ve bilinmeyen şeklinde sınıflandırılmıştır.

1-Nosiseptif ağrı: OY sonrasında akut veya kronik dönemde görülebilmektedir. Serbest sinir uçları ve duysal reseptörler tarafından algılanan ağrı tipi olup somatik ve viseral kökenli olabilir. Somatik ağrı aferent lifler ile, viseral ağrı sempatik sinir sistemi ile iletilir [57, 58]. Somatik ağrılar kas iskelet kökenli iken viseral ağrılar iç organ kökenlidir.

a-Kas-iskelet ağrısı: OY seviyesi altındaki alanları da kapsayan kas iskelet, tendon ve eklem ağrılarını temsil eden ağrılardır. Nosiseptörler tarafından ve serbest sinir uçlarından algılanan ağrılardır. Altta yatan majör, minör travma, spazm, aşırı kullanım gibi patolojiler tespit edilen örneklerdir. Genellikle hareket ve pozisyon ile değişim gösterir. Muayenede tespit edilebilen bir bölgesi mevcuttur. Eşlik eden bir kas iskelet sistemi patolojisi saptanması muhtemeldir. Ağrı diğer ağrılara göre şiddetlidir. Nonsteroid antiinflamatuvar ilaçlar ve diğer narkotik analjeziklere cevabı iyidir [59, 60].

b-Viseral ağrı: İç organların ağrısıdır, toraks, pelvis ve abdomende görülebilir. Yaralanma seviyesi yükseldikçe ağrının görülme sıklığı artar. Tedavisi ve lokalizasyonunun belirlenmesi zor olmaktadır. Viseral semptomların başlıcaları; karın ağrısı, dispepsi, konstipasyon olup, karın muayenesindeki bulgular ile altta yatan viseral patoloji tahmin edilebilir. Ayrıca bulantı, terleme gibi semptomlar eşlik edebilir [57, 59].

2-Nöropatik ağrı: Uluslararası Ağrı Çalışma Grubu'na nöropatik ağrı; somatosensoriyel sinir sisteminin hastalığı ve lezyonlarına bağlı oluşan ağrı çeşididir. Santral veya periferik tipte olabilir. Santral tip; lezyonun merkezinin somatosensoriyel sinir sisteminde olduğu NA tipi iken, periferik NA ise periferik sinir sistemi hastalıkları ve lezyonlarında oluşur.

Tablo 3. Nöropatik Ağrı İle İlgili Uluslararası Ağrı Çalışma Grubu Tarafından Açıklanan Terimler

Ağrı terimi	Tanım
Allodini	Ağrılı olmayan bir stimulusun neden olduğu ağrı
Hiperaleji	Ağrılı stimulusa artmış cevap
Hiperpati	Uyarıya anormal ağrılı cevap ile karakterize ağrılı sendrom
Parestezi	Spontan veya uyarılma ile oluşan, rahatsız edici olmayan anormal duyu
Dizestezi	Spontan veya uyarılma ile oluşan hoş olmayan, rahatsız edici anormal duyu
Anestezi	Ağrılı stimulus ile ağrının yokluğu
Hiperestezi	Stimulusa artmış duyarlılık
Hipoaleji	Ağrılı stimulusa azalmış cevap
Hipoestezi	Stimulusa azalmış duyarlılık

Nöropatik ağrı yanma, zonklama, uyuşma, karıncalanma, hissizlik, iğnelenme ya da künt şeklinde tariflenebilir. Allodini, hiperaleji, dizestezi eşlik edebilir [61]. NA'nın karakterinin araştırıldığı bir çalışmada NA'yı hastaların % 39'u yanıcı, %37,7'si acıma, %5,8'i kesici, %4'ü batıcı ve %4'ü ise kramp olarak tarif etmişlerdir [62].

Alta yatan viseral ağrı veya patoloji tespit edilememiş ise ağrının lezyon seviyesi ve altında nöropatik nedenli olabileceği düşünülür [58].

Nöropatik ağrı lokalizasyonuna göre lezyon seviyesinde, lezyon seviyesinin altında ve diğer NA'lar olarak gruplandırılır.

a-Lezyon seviyesinde görülen nöropatik ağrı; yaralanma seviyesi ve 3 dermatom altında veya 1 seviye üstünde algılanan veya kauda ekuina seviyesinde daha aşağıda da görülebilen ağrıdır. Etkilenim tipi mikst (periferik ve santral) kökenlidir. Bilateral veya unilateral olabilir [57].

b-Lezyon seviyesi altındaki nöropatik ağrı ise santral ağrıdır. Bu ağrı tipi lezyon seviyesine kadar uzanabilir. Her iki ağrı tipinde de duysal defisit, allodini ve

hiperaljezi eşlik edebilir. Batma, iğnelenme, karıncalanma, elektrik çarpması, kesici, yanma, uyuşma şeklinde olmaktadır. Kauda ekuina da ise ağrı radiküler tarzda olabilir [57].

c-Diğer nöropatik ağrılar: OY'den bağımsız olarak tuzak nöropatilere bağlı, diyabete sekonder veya zona hastalığıyla ilişkili oluşmaktadır.

3-Diğer ağrı tipleri: Belirli bir uyaran veya inflamatuvar bir sürece bağlı oluşan ağrılardır. Fibromiyalji, kompleks bölgesel ağrı sendromu tip-1, interstisyel sistit, irritable barsak sendromu diğer ağrı tiplerine örnektir.

4-Bilinmeyen ağrı: Hiçbir şekilde sınıflanmayan nosiseptif veya NA şeklinde olabilen ağrılardır.

Omurilik yaralanması sonrasında hastaların yarısından fazlasında NA görüldüğü bildirilmiştir. OY sonrası görülen NA; altta yatan ek hastalık, ileri yaş, yaralanma seviyesi, yaralanmanın üzerinden geçen sürenin 1 yıldan fazla olması gibi özellikler barındırmaktadır [57, 63].

2.3.1. Omurilik Yaralanması Sonrası Nöropatik Ağrı Mekanizmaları

Literatürde çok sayıda mekanizma ve bunlar için oluşturulan tedavi hedefleri mevcut olmakla beraber, hücresel, inflamatuvar, sinir rejenerasyonu, moleküler düzeyde mekanizmalar açıklanmış, deneysel ilaçlar geliştirilmeye çalışılmaya devam edilmektedir. Hangi mekanizmanın daha aktif olduğu konusunda net fikir birliği yoktur [64].

Nöropatik ağrı oluş nedenleri;

A- Aferent Nöronların Eksitabilitesindeki Artış: Sodyum kanallarının up-regülasyonu ile spontan ateşlemeler oluşur, aferent uçta rejeneratif yeni sinapslar; allodini ve otonomik disrefleksi ile ilişkili olabilir [65, 66].

Omurilik yaralanması sonrasında arka boynuz hücrelerinde voltaj bağımlı NaV 1,3 kanallarındaki periferik uyarı olmadan oluşturulan deşarjlar nosiseptif uyarım oluşturmaktadır. Talamusta da benzer şekilde sodyum kanallarında up-regülasyon olması NA oluşumuna katkıda bulunabilir. Kombine spinal ve talamik deşarjların olması OY sonrası oluşan kronik ağrının tedavisinde etkili bir hedef olmaktadır [65].

Arka boynuz hücrelerinde “dendritik disgenезis” de diğer bir faktördür, hayvan çalışmalarında OY modellerinde 1 ayda bu hücrelerde ince mantar şekilli morfoloji oluşmakta, bu oluşum NA’yı oluşturan deşarjların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Rac-1 GTPaz inhibitörlerinin de intratekal verilmesiyle bu morfolojinin ve uygunsuz deşarjların engellendiği görölmüştür [67].

B-Medulla Spinalis Eksitabilitesindeki Artış: Glutamat salınımı ve geri alınımındaki bozulmalar, serotonin ve GABA gibi nörotransmitterlerin azalması ile inhibitör yolların inhibisyonu ve lokal eksitabilite ve remodelizasyondaki aberan yolların eksitabiliteyi artırması; uyarının agreve olmasına neden olabilir. Bu durumda hiperaljezi ve allodiniye neden olabilecek mekanizmalar arasında yer alır [68, 69].

c- Gliozis: Yaralanma sonrasında oluşan nekroz ve apoptoz zamanla glial hücrelerde artışa yol açmaktadır. Glial hücrelerdeki gap junctionlar ile uyarım artmakta (Connexin -43), ayrıca glutamat geri alınımında azalma olmakta bu durumun da hipereksitabiliteye yol açtığı düşünölmektedir [70].

D- Santral Sensitizasyon: Özellikle yüksek seviye OY olan hastalarda otonomik disrefleksi ve NA ile ilgili mekanizmalarda ortak görüş santral sensitizasyon ile ilişkili olup birçok çalışma bu ortak mekanizmayı (santral sensitizasyon) destekler nitelikte bulgulara sahiptir. Dendritik remodelizasyonun disorganize olması sonucunda, sempatik fonksiyon ile ağrı yollarının aynı mekanizmalarla oluştuğunu, otonomik disrefleksi ve NA nörotransmitterlerinin de benzer olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur. Sonuç olarak bu hipersensitize nosiseptif C liflerinin inhibisyonu ile otonomik disrefleksi ve NA ortak olarak tedavi edilebilir [66]. Talamusta, ventroposterolateral çekirdekte ve dorsal kök sinirlerinde Nav1,3 sodyum kanallarında upregölasyon ile spontan uyarımlar oluşmakta ve aferent yolların da devamlı uyarımı NA oluşumunda suçlanmaktadır. Bu saptanmış olan sodyum kanalları insan organizmalarında da benzer yapıda ise NA’nın tedavisinde diğer bir hedef olabilir [65, 70, 71].

E- Sinaptik Reorganizasyon: Hayvan çalışmalarında sinaptik organizasyonun şekillendirilmesi için rehabilitasyonun önemi vurgulanmış sinir yaralanması sonrasında tamir sırasında plastisitenin uygun şekilde olması ile motor öğrenmenin, uygun olmayan şekilde olması ile ağrı yollarının daha baskın hale geldiği gösterilmiştir. Her ne kadar ağrı ile motor fonksiyonun rehabilitasyonu daha

önce ayrı iki kavram gibi görülse de bu durumun hayvan çalışmalarında öyle olmadığı, motor öğrenme ile nosiseptif duyunun ve santral sensitizasyonun ilişkili olduğu gösterilmiştir. Hayvan çalışmalarında gösterilen bu bulgular klinik çalışmalara, tedavilerin zamanlanması ve şekillenmesine ışık tutabilir [72].

2016 yılında yapılmış bir hayvan çalışmasında da OY sonrası erken dönemde yapılan egzersizlerin; allodini ve nosiseptif aferent plastisite üzerine etkisinin olduğu gösterilmiş, OY sonrası oluşan allodini için kritik pencere döneminin olduğu ve egzersizlerin allodini tedavisinde kullanılmasının faydalı olduğu fakat zamanlamanın uygun olmamasının semptomların artmasına neden olabileceği düşünülmektedir [73, 74].

F-Çevresel Psikososyal Etmenler: OY olan hastalarda kronik ağrılarının mekanizmalarında sadece hipersensitizasyon ve sinirlerin disorganize plastisitesi değil ayrıca başka patofizyolojiler de etkili olabilmekte; psikososyal durum da ağrı algısındaki değişikliklere neden olmaktadır. Dolayısı ile NA'nın fizyolojik açılanmasının yanında hastanın çevresel ve psikolojik durumunun da değerlendirilerek ağrı tedavisinde multidisipliner yaklaşılması önemlidir. Tedavi sırasında ağrının kalıcı olabileceği ve tam ağrı palyasyonunun mümkün olmayabileceği akıldan çıkarılmamalı; depresyonun, uyum bozukluğunun eşlik ettiği ağrı semptomlarının yatıştırılmasında farmakolojik, non-farmakolojik ajanların kullanımının ya da girişimsel işlemlerin bile faydalı olmayabileceği yapılmış çalışmalarda tespit edilmiştir [75, 76].

2.3.2. Nöropatik Ağrı Tedavisi

Nöropatik ağrı tedavisinde birçok tedavi yöntemleri kullanılmaktadır [77, 78].

- Medikal tedavi
- Fizik tedavi ajanlarından TENS, lazer, ultrason
- Egzersiz ve mobilizasyon
- Transkranyal doğru akım ve manyetik stimülasyon
- Psikososyal biofeedback
- Cerrahi yöntemler

Medikal tedavide en sık kullanılan ajanlar gabapentin, pregabalin, venlafaksin, duloksetin, amitriptilin, tramadol, kapsaisin, topikal lidokain, opioidlerdir. Pregabalin ve gabapentin sıklıkla kullanılan medikal ajanlar olup presinaptik kalsiyum kanalları üzerinden etki göstermektedir. Pregabalinin yan etkilerinin ve etkinliğinin değerlendirildiği bir meta-analizde 4 haftalık değişken dozlarda kullanım ile ağrı semptomlarında gerileme görülmüş ve yan etkiler bakımından (ağız kuruluğu, halsizlik, periferik ödem ve uyuklama) plasebo ile benzer bulunmuş, sonuç olarak etkin ve güvenilir olabileceği düşünülmüştür [79].

Non-farmakolojik – transkütanöz elektriksel sinir uyarımı (TENS), egzersiz, mobilizasyon-ajanların da tedaviye eklenmesi gerektiği randomize kontrollü çalışmalarda saptanmıştır [80].

Nöropatik ağrıda fizik tedavi modalitelerinden TENS'in etkinliği çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir. TENS uygulaması kapı kontrol mekanizması ile ağrıyı azaltmaktadır [80, 81].

Omurilik yaralanması modeli oluşturularak allodini varlığının incelendiği kontrollü bir hayvan çalışmasında, ayakta durma, yüzme, ritmik yük verme egzersizleri ve egzersiz verilmeyen kontrol grubu karşılaştırılmıştır. Lomber spinal ve soleus kaslarında mRNA ve beyin kökenli nörotrofik faktör düzeylerinde azalmanın allodini ile ilişkisi gösterilmiştir. Ritmik yük verme egzersizlerinin OY nedenli allodinide etkin olabileceği düşünülmektedir [82].

İnflamatuar ve periferik NA modeli ile yapılan bir hayvan çalışmasında egzersizin periferik NA'da non-farmakolojik bir tedavi yöntemi olduğu düşünülmüştür. Ancak egzersiz ilişkili ağrı cevabındaki azalma mekanizması tam olarak anlaşılamamıştır. Egzersizin endojen opioidleri arttırarak ya da makrofaj cevabını azaltarak ağrıyı azalttığı hayvanlar çalışmalarında gösterilmiştir [83, 84].

Omurilik yaralanmalı hastalara uygulanan yerüstü biyonik yürüme egzersizleri de hayvan çalışmalarıyla paralel sonuçları işaret etmektedir. Yerüstü biyonik ambulasyon cihazlarıyla kronik komplet OY'li hastalarda ağrıda azalma saptanmıştır [85].

Omurilik yaralanması sonrasında yoğun egzersiz programlarının (3gün/hafta, 10 haftalık) sonuçlarının değerlendirildiği bir çalışmada hastalarda tedavi sonrasında

ek ağrı semptomu oluşmamış, kas iskelet ağrıları ve NA'da anlamlı azalma tespit edilmiştir [86].

Transkranyal Doğru Akım Uyarımı ve Manyetik Stimülasyon: Son yıllarda transkranyal doğru akım uyarımı; OY sonrası NA tedavisinde en çok araştırılan tedavi seçeneklerinden biridir. 2015 yılında yayınlanan bir meta-analizde Transkranyal Doğru Akım Uyarımının OY sonrası NA tedavisinde ortalama bir etkisi olduğu ancak zamanla bu etkinin azaldığı bildirilmiştir [87].

Nöropatik ağrının tedavisinde transkranyal doğru akımın incelendiği bir derlemede NA'nın kontrol gruplarına göre azaldığı gösterilmiş olmakla beraber yapılan çalışmaların tedavi protokollerinin değişken olması nedeniyle kanıt değeri düşüktür [87]. Bu konuyla ilgili yapılacak daha fazla sayıda ve kanıt değeri yüksek çalışmaya ihtiyaç vardır.

Transkranyal manyetik stimülasyon da son dönemde NA tedavisinde kullanılan ve araştırılmaya devam edilen tedavi seçeneklerindedir. Transkranyal manyetik stimülasyonun etkisinin değerlendirildiği bir derlemede istatistiksel açıdan ağrıda anlamlı azalma tespit edilememiştir [88].

Cerrahi: Omurilik yaralanması sonrası cerrahi tedaviler yapısal problemlerin giderilmesi amacıyla yapılır. OY sonrası spinal stabilizasyon cerrahisi yapılmasıyla sinir dekompresyonu sağlanabilir. Diğer cerrahi yöntemler sıklıkla farmakolojik tedavi yöntemleri yetersiz kaldığında uygulanır. Dorsal Root Entry Zone operasyonu ile dorsal boynuzdaki hasar seviyesine yakın hiperaktif sinir hücreleri hasarlanarak ağrı palyasyonu amaçlanır ve bu operasyon için etkinlik sonuçları farklı bildirilmiştir [89-91].

Sonuç olarak OY sonrası NA sıkı ve hastaların yaşam ve uyku kalitelerini olumsuz etkilemekte, depresyona yol açmaktadır. Fizik muayene, ağrının karakterinin ve şiddetinin belirlenmesi ve gerekli durumlarda elektronöromiyografi ve manyetik rezonans görüntüleme gibi yöntemlerle OY sonrası NA değerlendirmesi yapılması gerekir. OY sonrası NA tedavisinde multidisipliner yaklaşım önemlidir.

2.4. OMURİLİK YARALANMASI REHABİLİTASYONU

Günümüzde önerilen; OY sonrasında hasta rehabilitasyonuna en kısa sürede başlanması gerekliliğidir. Bu nedenle cerrahi işlem sonrasında erken dönemde

hastaların rehabilitasyon sürecine alınması gerekir. Yapılan araştırmalarda yaralanma sonrasında ilk 1 ayda başlayan aktif rehabilitasyon programının tedavi sonuçlarına olumlu etkisi olduğu gösterilmiştir [92]. Bu konuda yetişmiş takımların oluşturulmasıyla ilgili halen net üstünlük gösterilmese de düşük kanıt düzeyinde OY konusunda yetişmiş rehabilitasyon ünitelerinde daha iyi fonksiyonel sonuçlar elde edilebilmektedir. OY rehabilitasyonu konusunda standart rehabilitasyon programlarının olmaması, özelleşmiş ekiplerin kendi aralarında değişken özellikte olması nedeniyle bu konuda güçlü çalışmalar mevcut değildir. Yine de cerrahi sonrası en erken sürede başlanılan fonksiyonel rehabilitasyonun sonuçları olumlu yönde etkileyebileceği düşüncesi hakimdir [93].

Erken dönemde akciğer, mesane ve barsak rehabilitasyonuna başlanmalı, yatak içi pozisyonlamaya önem verilmeli, kontraktür gelişimini önlemek amacıyla eklem hareket açıklığı egzersizleri yaptırılmalı ve aileye öğretilmeli, derin ven trombozu ve pulmoner tromboemboli profilaksisi verilmeli ve uygun beslenme sağlanmalıdır. Hastalar mobilize olup yatak dışına çıktıkları zaman; dönme, yüzüstü dirsek ve eller üzerine pozisyonlama, oturma dengeleri ve transfer eğitimlerine başlanmalıdır [94]. Rehabilitasyon kliniğinde yatışı sırasında hastaya uygun tekerlekli sandalye reçete edilmeli etkin ve güvenli kullanım için eğitim verilmelidir [95].

Uygun görülen hastalarda robotik rehabilitasyon, seksüel rehabilitasyon, kognitif rehabilitasyon gibi özelleşmiş alanlardan faydalanılmalıdır. İş uğraşı terapileri, mesleki eğitim, psikolojik destek de rehabilitasyon programlarının bir parçasıdır. Bizim temel amacımız kişinin kendisine yetebilirliğini ve bağımsızlığını en st düzeyde sağlamak, kişilerin üretken bireyler olmalarına yardımcı olmak ve toplumda OY'nin önlenmesi konusunda farkındalığı arttırmaktır.

2.5. OMURİLİK YARALANMASINDA ROBOTİK YÜRÜME SİSTEMLERİ

Alt ekstremite hareketlerine yönelik olarak yapılan ilk robotik rehabilitasyon yaklaşımları spinalize kedilerin yürüme bandında yürütülmeleri ile 1980'lerde başlamıştır. Bu araştırma yürüme bandında yapılacak robotik rehabilitasyon yaklaşımlarının öncüsü olmuştur [96]. Daha sonra geliştirilen gövde ağırlık destekli

yürüme bandı egzersizleri iki fizyoterapistin vücut ağırlığını özel bir sistemle taşıması ve hastanın alt ekstremitesinin yürümeyi uyarmak için yürüyüş bandında hareket ettirilmesine dayanmaktaydı. Sürecin sonunda bazı hastaların kendi başlarına yürüme yetisi kazanmış olmalarına rağmen gövde desteğine ihtiyaç duydukları görülmüştür [96, 97].

Gövde ağırlık destekli yürüme bandı egzersizleri fizyoterapist bağımlı olduğu için, yeterince etkili olamadığı düşüncesiyle robot destekli yürüme cihazları geliştirilmiştir. Gövde ağırlık destekli yürüme bandı egzersizleri ile kıyaslandığında; robotik yürüme sistemlerinin fizyoterapistin daha az güç harcamasını gerektirmesi, tedavi sürelerinin daha uzun olması, fizyolojiye daha yakın olması, hastanın performansının ölçülebilir olması ve yürüme paterninin düzenlenmesini sağlaması gibi avantajları vardır [98].

Rehabilitasyona yardımcı olarak geliştirilen robotik sistemler fonksiyonel hareketleri yaptıran, görev spesifik çalışan, farklı programları olan, alt ve üst ekstremiteler için ayrı veya birlikte kullanılabilen, büyüklük ve sistemleri bakımından farklılıkları olan cihazlardır [99].

Robotik cihazlarda mekanik, harekete geçirmeye entegre kontrol mekanizmaları ile optimal rehabilitasyon performansı sağlanmaktadır. Genel anlamda mekanik dizaynların geliştirilmesi, gelecekte gerçek zamanlı biyolojik sinerjistik modellerin oluşturulmasıyla plastisite üzerine olumlu etkiyle normal yürüme paterni kazanımına yardımcı olunabilir [100, 101].

Cihazların değişken yazılımları mevcut olup hasta kooperasyonu ile aktive olabilen ya da non-kooperatif olan rehabilitasyon programları bu cihazlar ile uygulanabilir. İnkomplet OY hastalarında hasta kooperatif kontrollü cihazlarda hastaların aktive olan kaslarının daha fazla olduğu ve kalp hızı artışının daha belirgin olduğu görülmüştür [102].

Robotik rehabilitasyonun OY'li hastalarda kullanımı ile ağrı, spastisite, propriosepsiyon, ısı, vibrasyon, basınç, kasta ve kortekste elektriksel değişiklikler, yaralanma sınıflaması düzeyindeki değişiklikler, fonksiyonel açıdan yürüme hızı, adım boyu ve yürüme mesafesindeki kazanımlar üzerine çalışmalar mevcut olup ayrıca oturma postürü üzerine, intestinal, kardiyovasküler, metabolik ve psikolojik yönden de olumlu etkileri de gözlenmiştir [103, 104].

Omurilik yaralanması sonrasında her ne kadar rehabilitasyona erken başlanması global fonksiyonel kazanım için önemli olsa da kronik OY hastaları da rehabilitasyondan kazanımlar sağlayabilir. 2012 yılında yapılmış olan kronik OY hastalarının alındığı bir çalışmada bu hastalarda robotik tedavi sonrası anormal intrinsik reflekslerin azalmasının sağlandığı ve ayak bileğindeki eklem sertliğinin çalışma merkezinde kullanılan Lokomat ile azaltılabildiği gösterilmiştir [105].

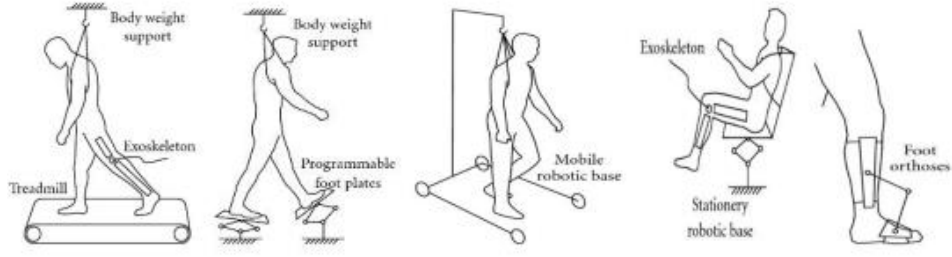
Robot yardımlı yürüme egzersizlerinin; son 20 yılda tek başına konvansiyonel tedaviler ile kıyaslandığında robotik rehabilitasyonla kombine konvansiyonel tedavilerin daha etkin olduğunun gösterilmesiyle rehabilitasyon yaklaşımında önemleri artmıştır. OY'li hastalarda kombine tedavinin daha iyi olmasının mekanizmasının, periyodik olarak, kas, deri ve eklem reseptörlerinin uyarılmasının omuriliğe taşıdığı bilgiye santral jeneratör paterne bağlı olduğu düşünülmektedir [96, 106]. Yürüme eğitiminin manuel veya robotik yardımla yapılması ile ortaya çıkan tekrarlı açısal hareketler sonucunda sinirler arası bağlantılar artmakta, hastanın bozulmuş veya kaybolmuş eklem hareketlerini ve dolayısıyla yürüme paternini yeniden öğrenmesi sağlanmakta, robot yardımlı yürüme egzersizleri iyileşmenin hızlanmasına, hasta ve ailesinin motivasyonunun artmasına katkı sağlamaktadır [107].

Alt ekstremitte robotları rehabilitasyon prensiplerine göre temel olarak beşe ayrılmaktadır:

1. Sabit egzersiz robotları
2. Treadmill yürüme eğiticileri
3. Zemin üstünde yürüme eğiticileri
4. Ayak tablası dayanaklı (foot-plate-based) yürüme eğiticileri
5. Ayak bileği rehabilitasyon robotları

A-Sabit Sistemler

B- Aktif Ayak Ortezi



Şekil 2. Alt Ekstremitte Rehabilitasyon Robotları

1. Treadmill yürüme eğiticileri 2. Ayak tablası dayanaklı (foot-plate-based) yürüme eğiticileri 3. Zemin Üstünde Yürüme Eğiticileri 4. Sabit Yürüme Eğiticileri (Sabit Egzersiz Robotları) 5. Ayak Bileği Rehabilitasyon Sistemleri [108].

1-Sabit Egzersiz Robotları: Ekstremitelerin en uygun fonksiyonel yapıya ulaşmasını hedefleyen sistemlerdir. Amaç kasların gücünü ve dayanıklılığını arttırmak, eklem hareketlerinin en iyi şekilde yapılmasını ve hareketlerin koordinasyonunu sağlamaktır [109]. MotionMaker, Lambda, AIST, Tsukuba sabit egzersiz robotlarına örnektir.

2- Treadmill Yürüme Eğitiminde Kullanılan Robotik Sistemler; Lokomat, LokoHelp, ReoAmbulator, POGO ve PAM, ALEX, ARTHuR, ALTRACO, RGR, String-Man'dır[97, 109, 110].

Merkezimizde RYYE için Lokomat kullanılmaktadır. Cihaz robotik yürüme ortezi, treadmill, vücut ağırlık destek ve yükseltme sistemi içerir. Vücut ağırlığı istenilen düzeyde desteklenebilir. Göğüs askısı, hastayı askıya bağlayacak gövde korsesi, bir çift pelvik askı, sürtünmeyi engelleyen pedler bulunur. Hasta ayakta dik pozisyonda dururken gövde destekli bir askı sistemi ile yürüme bandı üzerinde askıya alınır. Hastanın vücut ağırlığının belirlenen kısmı cihaz ile desteklenir. Hastanın kalça ve diz eklemleri hizasında belirli yerlere robot parçaları bantlarla monte edilir. Robot kısmında bulunan alıcılar normal yürüme paterninde hareket edilmesine olanak sağlarken alıcı sistem ile vücudun bu hareket paternine verdiği cevap değerlendirilir. Vücut ağırlığının simetrik dağılımını sağlayan dorsifleksiyon makarası vardır. Hastaya görsel feed-back vererek motivasyon ve uyumunu artırmaya yönelik grafik ve resimlerden oluşan sanal gerçeklik ekranı mevcuttur. Sanal ortamlarda hastaya görevler verilerek, göreve yönelik hareketler teşvik edilir.

[99]. Lokomat bugüne kadarki en çok kullanılan sistemdir ve kendi sınıfının ilklerindedir [97, 109, 110].

3-Zemin Üstünde Yürüme Eğiticileri; Giyilebilir Robotik Sistemler; hastaların robot sistemine tanımlanmış yürüme paterni ve kendi kontrolleri ile yürümelerine olanak tanır. WHERE I-II, KineAssist, HAL, WalkTrainer, ReWalk , Exso zemin üstünde yürüme eğiticilerine örnektir. Cihazlara göre değişken olan belirli batarya süreleri ve ağırlıkları mevcuttur. Tüm dünyada giyilebilir sistemlere ilgi büyüktür ve her geçen gün yenilerini geliştirilmektedir. Oldukça pahalı olan yeni geliştirilmeye çalışan modellerle OY’li hastalarda bu sistemlerin uzun yürüme ortezi gibi kullanılabilmesi hedeflenmektedir.

4-Ayak Tablası Dayanıklı Yürüme Eğiticileri: Hastanın ayakları ayrı tablalarda pozisyonlandırılır. Farklı yürüme paternlerinde yürütme yaptırılır. Bunlardan aktif olarak kullanılmakta olan sadece Gangtrainer GT (Reha-Stim) olup diğerleri test aşamasında veya laboratuvarlarda kullanılmaktadır [97, 109, 110].

5- Ayak Bileği Rehabilitasyon Robotları: Ayak bileği ve dize özel hareketlerin kazanılması ve geliştirilmesi için kullanılan birçok sistem vardır ve bunlar sabit ve aktif sistemler olarak ikiye ayrılır [109].

A-Sabit Sistemler; ayak bileği ve dize yürümeden hareket yaptıran mekanizmalardır. Hedef ekstremitelere çalıştırılır. Rutgers Ankle, Leg-Robot, IIT-HPARR, AKROD, London,Univ. GIST, NUVABAT, Univ. Auckland, Univ. Cheng Kung, sabit sistem ayak bileği rehabilitasyon robotlarına örnektir.

B-Aktif ayak ortezleri; geleneksel pasif alt ekstremitelere ortezlerinin geliştirilerek robotik rehabilitasyonda uygun yürüme paterni oluşturulmasına katkı sağlarlar. Yürürken veya treadmillde kullanılabilirler. Yonsei-AAFO, SUkorpion AR, PAGO, Anklebot, MIT-AAFO aktif ayak ortezlerine örnektir [109, 110].

Sonuç olarak OY olan hastalarda bu sistemler konvansiyonel rehabilitasyon programlarına alternatif veya kombine olarak yürüme rehabilitasyonlarında kullanılmaktadır [99].

Robotik Rehabilitasyon Kontrendikasyonları:

- Ekstremitelerde mevcut instabiliteye neden olabilecek kırıklar ve bağ yaralanmaları,
- Açık deri lezyonları, bası yaraları, cerrahi yara,

- Kardiyopulmoner yetmezlik,
- Ciddi kognitif defisit ve psikiyatrik sorunlar,
- Akut inflamatuvar ve infeksiyöz hastalıklar,
- İleri derece dolaşım problemleri,
- Kalça, diz ayak bileği artrodezleri,
- Orantısız alt ekstremitte boyu varlığı,
- Ciddi osteoporoz varlığı,
- İleri düzeyde spastisite ve kontraktür varlığı,
- Cihaza giremeyecek kadar kilolu olmak [111].



3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmaya Temmuz 2018 – Haziran 2019 tarihleri arasında Ankara Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Eğitim ve Araştırma Hastanesine OY etiyojisiyle yatırılmış hastalardan NA semptomları olup LANSS ölçeğine göre 12 puan ve üzeri olarak değerlendirilenler dahil edilmiştir. Tedavinin yönlendiricileri çalışma açısından kördür.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri

- Komplet ve inkomplet travmatik OY olması
- Testleri anlayabilecek kognitif düzeye sahip olunması ve konuşup anlayabilecek düzeyde Türkçe bilinmesi
- Spinal şok durumunun olmaması
- 18 yaş üzeri erişkin olması
- Çalışma başlangıcında hastalarda klinik NA semptom varlığı ve LANSS anketinde NA skoru (12 ve üzeri puan almak) mevcut olması

Dışlama kriterleri

- Eşlik eden kafa travması veya nöromusküler hastalığın olması,
- Robotik rehabilitasyon programına alınmaya engel teşkil edecek eklem kontraktürü ve ileri derecede spastisitenin (Modifiye Ashworth Skalası'nda (MAS) ≥ 3) olması
- Sistemik ve ek hastalıkları nedeniyle robotik rehabilitasyon programına devam edilememesi (genel durum bozukluğu, hipotansiyon, bası yarası, kırık)
- Farklı bir etiyojiiye bağlı NA varlığı (Diyabetes mellitus, nörolojik, romatolojik ek hastalık)
- Bilinen psikolojik veya kognitif bozukluk bozukluğun olması
- Hasta kilosunun 135 kilogram ve üzerinde olması (Lokomat'ın yük kapasitesi nedeni)

Etik kurul onayından sonra hastaların sözlü ve yazılı onamı alınarak ilgili veriler toplandı. Hastaların yaş, cinsiyet, hastalık süresi, nörolojik seviye ve spastisite verileri kaydedildi. Çalışmaya NA'sı olan medikal tedavi almamış hastalar ve tedavi öncesi NA nedenli medikal tedavi alan ancak halen NA'sı devam eden hastalar dahil edilmiştir. NA için medikal tedavi alan hastalarda ilaç dozu değiştirilmemiş aynı dozda ilaç kullanılmaya devam edilmiştir.

Hastalar randomize olarak robot grubu ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayrıldı. Kontrol grubundaki hastalara 3 hafta 45 dk/gün, 5 gün/hafta fizyoterapist eşliğinde konvansiyonel tedavi verildi. Konvansiyonel tedavi grubundaki hastalara eklem hareket açıklığı egzersizleri, germe, denge koordinasyon eğitimi, aktif, aktif asistif ve progresif rezistif egzersiz, rehabilitasyon amaçlı yardımcı cihaz eğitimi, postür eğitimi, yürüme eğitimi, iş uğraşı terapisi ve günlük yaşam aktiviteleri ile bireysel tedavi program oluşturuldu. Günlük yaşamlarında yaptıkları aktivitelere kısıtlama getirilmedi.

3.1. ROBOT YARDIMLI YÜRÜME EGZERSİZİ

Hastanemizde kullandığımız sabit treadmill egzersiz robotunda (Lokomat; Hocoma AG, Zürih, İsviçre) vücut ağırlığı destek ve yükseltme sistemleri, vücut ağırlığı desteğinin, vücudun her iki yarısına eşit olarak dağılmasını sağlayan defleksiyon makarası, göğüs askısı sistemi, kişiyi askı sistemine bağlayacak olan bir gövde korsesi, egzersiz sırasında hastanın pelvik rotasyonunu engellemek için bir çift pelvik askı, sürtünmeyi engelleyen pedler, robotik sürücü donanımı, robot kolları içinde çalışan motor sistemler, robot kollarına monteli kelepçeler, ayak bileği için dorsifleksör asistif mekanizması mevcuttur. Görsel feed-back ekranı ve sanal gerçeklik ekranı ile yürüyüş siklusu ve grafikleri takip edilebilmektedir[111].

Treadmilin hızı 0 km/saat ile 3 kilometre/saat arasında ayarlanabilen Lokomatın tedavi esnasında hızı 1.2kilometre/saat olacak şekilde sabitlendi. Her bir hastanın vücut ağırlığının %50' sinin sistem tarafından desteklenmesi sağlandı. Cihazın kılavuzluğu %100 olarak ayarlandı. Hastaların sisteme uyumuna ve gelişim durumuna göre robotik sistemde yürüme parametreleri yeniden düzenlendi. Hastaların egzersiz yaptıkları süre toplam 45 dakika olarak belirlendi. RYYE 45

dakika/gün, 5 gün/ hafta, 3 hafta olarak verildi. Tedavileri yapan terapistlere hastaların hangi gruba ait olduğu bilgisi verilmedi.

3.2. DEĞERLENDİRME

Çalışmamızda hastaların tedavi öncesi ve sonrası nörolojik sınıflaması ABS'ye göre, spastisite düzeyi ise MAS kullanılarak yapıldı. Fonksiyonel kazanımlarının değerlendirilmesi için FBÖ, OYFBÖ-III, OYYİ-II anketleri uygulandı. NA varlığı ve şiddetinin değerlendirilmesinde; LANSS, VAS, DN4, PDQ ve ISCI temel ağrı veri seti ölçekleri kullanıldı. Hastaların ilk değerlendirmeleri tedaviye başlayacakları gün, ikinci değerlendirmeleri tedavinin son günü hastaların muayenesi yapılarak ve yüz yüze görüşme ile yapıldı.

3.2.1. Nörolojik Sınıflama: ASIA Bozukluk Skalası

Çalışmamızda hastaların tedavi öncesi ve sonrası nörolojik sınıflaması ABS en son revize edilen 2013 türkçe versiyonu ile yapıldı (Ek 1). Muayeneler standartlara uygun olarak hasta sırtüstü yatar pozisyondayken yapıldı. Hastaların duyuşal, motor ve nörolojik seviyeleri kaydedildi. Duyuşal seviye, vücudun her iki tarafında normal duyuşal fonksiyona sahip olan en kaudal spinal segment seviyesi, motor seviye, vücudun her iki tarafında normal motor fonksiyona sahip olan en kaudal spinal segment seviyesi olarak kabul edildi. Nörolojik seviye ise vücudun her iki tarafında normal motor ve duyuşal fonksiyona sahip olan en kaudal spinal segment seviyesi olarak belirlendi. Komplet/inkomplet lezyon ayrımı için rektal tuş yapılarak derin anal duyu ve eksternal anal sfinkter motor fonksiyonu değerlendirildi. En alt sakral segment olan S4-S5'te duyuşal ve/veya motor fonksiyonun kısmen korunması inkomplet lezyon, duyuşal ve motor fonksiyonun birlikte yokluğu komplet lezyon olarak kaydedildi. Bu değerlendirmelerin sonrasında hastalar ABS'ye göre ABS A, B, C, D, E olarak sınıflandırıldı.

3.2.2. Modifiye Ashworth Skalası

Modifiye Ashworth Skalası kas tonusunu değerlendiren, 6 dereceli, değerlendiriciler arasında iyi güvenilirliğe sahip bir yöntem olarak bilinmektedir. 0 (sıfır); kas tonusunda artış olmaması, 1 (bir); kas tonusunda hafif artış ve hareket

açıklığı sonunda minimal direnç olması, 1+; eklem hareket açıklığının yarısından azında direnç görülmesi, 2 (iki); eklem hareket açıklığının yarısından fazlasında direnç görülmesi, 3 (üç); kas tonusunda belirgin artış olması ve pasif hareketin zorlaşması, 4 (dört); fleksiyon ve ekstansiyonda rijidite ya da kontraksiyon olmasıdır.

3.2.3. Ağrının Değerlendirildiği Ölçekler

3.2.3.1. LANSS (The Leeds Assessment of Neuropatic Symptoms and Signs)

LANSS ölçeği 2001 yılında NA'lı hastaları taramak amacıyla M. Bennet tarafından geliştirilmiştir. Ağrının karakterinin nöropatik veya nosiseptif olduğunun ayırımı yapmak için kullanılmaktadır. LANSS ölçeği toplam 7 sorudan oluşur. İlk beş soru ağrı anketi kısmı olup 16 puan, 2. kısım ise hekimin duyu muayenesi kısmı olup 8 puandır. Ağrı anketi ve duyu muayenesi toplam 24 puan üzerinden değerlendirilir. Toplam skorun 12 puan ve üzeri olması NA lehinedir (Ek 2). 2004 yılında Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılmıştır. [112] [113]

3.2.3.2. VAS (Visual Analog Skala)

100 milimetrelik bir çizgi içerisinde hastanın belirli bir semptomunun hangi derecede olduğunu belirtmek için kullanılır. Semptom durumuna göre hiç ağrı olmaması 0 (sıfır) ile ifade edilirken-en şiddetli ağrı 10 (on) ile ifade edilir. Hastanın belirlemiş olduğu nokta sıfırdan işaretlediği bölgeye ölçülür. Ağrı semptomunun şiddetinin belirlenmesinde dünya çapında kullanılmaktadır. Testin dilinin olmaması, basit ve anlaşılabilirliğinin kolay olması nedeni güvenilirliği ve geçerliliği yüksektir. Sık tekrarlı ölçümlerde güvenilirliği kanıtlamıştır.

3.2.3.3. DN4 (Douleur Neuropathica en 4 questions)

Toplam 10 puan üzerinden, 7 semptom ve 3 muayene bulgusunu içeren bir ölçektir. NA'da oluşabilecek farklı semptomları barındırır. 4 puan ve üzeri NA varlığı yönündedir (Ek 3). 2010 yılında Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılmıştır [113].

3.2.3.4. Pain Detect Ağrı Anketi

Toplam 10 soru ve 2 diyagram üzerinden ağrının niteliği, şiddeti ve seyri irdelendiği bir ölçektir. Ağrının seyri 4 (dört) farklı şekilde ifade edilmiştir. 1. şekil ‘‘ara ara hafif azalma ve artma gösteren sürekli ağrıyı’’, 2. şekil ‘‘ara ara çok şiddetli artış gösteren sürekli ağrıyı’’, 3. şekil ‘‘aralarda tamamen düzelmeye geldiği ağrı ataklarını’’, 4. şekil ‘‘ara ara belirgin artış ve azalma gösteren sürekli ağrıyı’’ ifade eder.

Anket; ağrının karakterinin ve şiddetinin 0’dan 5’e kadar ölçeklendirildiği 7 soruyu içerir. 1. soru yanma hissini, 2. soru karıncalanma, iğnelenmeyi, 3. soru hafif dokunmanın ağrıyı artırıp artırmadığını, 4. soru elektrik çarpması hissini, 5. soru sıcak veya soğukun ağrıyı artırıp artırmadığını, 6. soru uyuşma hissini, 7. soru ise hafif basıncın ağrıyı tetikleyip tetiklemediğini sorgular. 38 puan üzerinden değerlendirilen ankette 19 puan ve üzeri NA lehinedir. 12-19 puan arası NA bileşeni bulunabileceği, 12 puan altı ise NA bileşeni olasılığının az olduğu şeklindedir (Ek 4) Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılmıştır [114-116].

3.2.3.5. Uluslararası Omurilik Yaralanması Ağrı Temel Veri Seti-II

İlk versiyonu 2008 yılında geliştirilmiş olan bu form; OY’de ağrı taksonomisi değişikliği nedeniyle 2014 yılında güncellenmiştir. Form OY ile ilgilenen klinisyenlerin ilk değerlendirme muayenelerinde ve takip muayenelerinde kullanılmak üzere geliştirilmiştir. Temel olarak 2 (iki) ana bölümden oluşur. İlk bölüm 5 sorudan oluşur. Son bir hafta içinde ağrı varlığı, var ise kaç çeşit ağrı olduğu, ağrının günlük yaşam aktivitelerine, ruhsal duruma ve gece uykusuna etkisi 0’dan 10’a kadar puanlandırılarak değerlendirilir. Sıfır (0) bu üç bulguyu ağrının hiç etkilememesi on (10) ise en fazla düzeyde etkilemesi olarak değerlendirilir. İkinci bölümde ise ağrının lokalizasyonu, yönü, karakteri, yoğunluğu ve ağrıya yönelik medikal tedavi varlığı sorgulanır (Ek 5) Hastaların doğum tarihi, cinsiyeti, OY nedeni, nörolojik durumun ve pozitif ve negatif duyu bulgularının olduğu Uluslararası OY çekirdek veri setiyle beraber kullanılması önerilmektedir. Türkçe uyarlamasına literatür taraması sonucu ulaşılamamıştır. Bu çalışma sırasında Türkçe’ye uyarlanmıştır [57, 117-119].

3.2.4. Fonksiyonel Değerlendirme Ölçekleri

3.2.4.1. Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği (FBÖ)

Fonksiyonel bağımsızlık ölçeği OY hastalarında fonksiyonel kazanımların takibinde yeterli duyarlılığa sahiptir. 18 maddeden oluşur. Her bir madde 7 puan üzerinden puanlanır, 1 (bir) puan tam yardımcı olacak şekilde en düşük puandır. 7 (yedi) puan ise tam bağımsız (cihaz ve asistan) işlevsellik demektir. Hasta toplamda 126 puan almaktadır. 6 (altı) ve 7 (yedi) puan almak yardımcı kişi olmadığı anlamına gelir. 13 madde motor fonksiyonları ve 5 madde kognitif fonksiyonları değerlendirir (Ek 6). Kognitif fonksiyon maddeleri OY'li hastalar için kognisyon ölçeği olarak kaba bir değerlendirme sağlarken motor fonksiyon maddeleri fonksiyonel durum hakkında daha fazla bilgi vermektedir. Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılmıştır [120-124].

3.2.4.2. Omurilik Yaralanması Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği - III

Omurilik Yaralanması bağımsızlık ölçeği OY hastalarının ayrıntılı fonksiyonel değerlendirilmelerini sağlayan bir ölçek olup 1997 yılında literatüre girmiştir. İlk versiyonu da OY hastalarındaki fonksiyonel değişiklikleri izleme konusunda duyarlılığa sahiptir. Son versiyonu olan 3. versiyonu da uluslararası kültürel farklılıkları ortadan kaldırmak üzere 2002 yılında revize edilmiştir. Özbakım (beslenme, hijyen ve giyinme 20 puan), solunum ve sfinkter kontrolü (40 puan) ve hareketlilik -mobilité (40 puan) olmak üzere 3 bölümden oluşur. Hareketlilik kısmı ise oda ve tuvalette hareketlilik, iç ve dış mekan hareketliliği olarak 2 kısma ayrılır. 0-20 puan tam bağımlı, 21-61 puan ileri derecede bağımlı, 62-90 puan orta derecede bağımlı, 91-99 puan hafif derecede bağımlı, 100 puan tam bağımsız olarak değerlendirilir (Ek 7) Bu ölçeğin Türkçe versiyonunun geçerlilik ve güvenilirlik çalışması Ünalán ve arkadaşları tarafından yapılmıştır [125-129].

3.2.4.3. Omurilik Yaralanması Yürüme İndeksi – II

Omurilik Yaralanması Yürüme İndeksi OY hastalarında yürüme değerlendirilmesinde kullanılan bir ölçektir. Yürümesi sırasında fiziksel yardımcı sayısına, kullanılan cihaz ve özelliğine ve yürüme mesafesine göre hastaların

derecelendirildiği bir ölçektir. Yürüme düzeyi 0 (sıfır) en kötü, 20 (yirmi) en az bozulma olarak puanlanır. Yürüme sırasında fiziksel yardım, breysler, yürüteç, koltuk değneği ve baston kullanımı standardize olması için açıklanmıştır. Puanlamada hastanın yürüme sırasında en güvenli olduğu derecenin seçilmesine dikkat edilmelidir (Ek 8) Güvenilirliği ve geçerliliği çalışmalarla gösterilmiştir [130, 131]. Türkçe uyarlamasına literatür taraması sonucu ulaşılamamıştır. Bu çalışma sırasında Türkçe'ye uyarlanmıştır

3.3. İSTATİSTİK

Tüm istatistiksel analizler için SPSS-18.0 istatistik programı kullanılmıştır. $P < 0.05$ önemlilik düzeyi olarak kabul edilmiştir. Sürekli değişkenler için ortalama \pm standart sapma değerleri, kategorik veriler için frekans dağılımı (%) tabloları verilmiştir. Sürekli değişkenlerin dağılımının normal olup olmadığı Kolmogrov - Smirnov testi ile değerlendirilmiştir. Normal olan değişkenlerin karşılaştırılmasında gruplar arasında Students t testi kullanılmıştır. Normal olmayan değişkenlerin karşılaştırılmasında gruplar arasında Mann-Whitney u testi, gruplar içinde wilcoxon t testi kullanılmıştır. Kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında ki-kare testi kullanılmıştır. $P < 0.05$ önemlilik düzeyi olarak kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. DEMOGRAFİK ÖZELLİKLER

Çalışmaya OY olan toplam 70 hasta alınmış olup 2 hasta; tedaviyi tamamlayamamaları nedeniyle çalışma dışı bırakıldı. Çalışmada, kontrol grubunda 12 (%63,2) ve robotik rehabilitasyon grubunda 7 (%36,8) toplamda 19 kadın; kontrol grubunda 24 (%49) ve robotik rehabilitasyon grubunda 25 (%51) olmak üzere toplam 49 erkek olduğu tespit edildi. Hastaların gruplar arası cinsiyet dağılımı homojen olarak tespit edildi ($p=0.29$). Çalışmaya katılan tüm hastaların yaş ortalaması $35,8 \pm 13,2$ (18-64 yaş median:33) olarak bulundu. Hastaların gruplar arası yaş dağılımı homojen olarak tespit edildi ($p=0.93$).

Çalışma grubunda yaralanma etiyojisinde MAK kontrol grubunda 19 hasta (%59,4), robotik rehabilitasyon grubunda 13 hasta (%40,6) toplam 32 hasta ile en sık etiyoji olarak tespit edildi. Yüksekten düşme 12 hasta (%46,2) kontrol grubunda, 14 hasta (%53,8) robotik rehabilitasyon grubunda olmak üzere toplam 26 hastada etiyojik neden olarak saptandı. Her iki grupta 3'er hastanın etiyojisinde ateşli silah yaralanması tespit edildi ve sığ suya dalma etiyojisinde ise 1 hastanın kontrol grubunda, 2 hastanın robotik rehabilitasyon grubunda olduğu tespit edildi. Kontrol grubunda 1 hastanın etiyojisinde darp saptandı. Hastaların etiyojik dağılımı itibariyle homojen oldukları istatistiksel olarak tespit edildi ($p=0.67$).

Yaralanma seviyesi açısından, kontrol grubunda 19 hastanın (%47,5) robotik rehabilitasyon grubunda 21 hasta (%52,5) torakal bölge yaralanmasının olduğu görüldü. Toplam 16 hastada servikal bölge yaralanması tespit edildi, servikal bölge yaralanması olan hastaların 10'u (%62,5) kontrol grubunda, 6'sı (37,5) robotik rehabilitasyon grubunda idi. Lomber bölge yaralanması kontrol grubunda 7 hasta (%58,3), robotik rehabilitasyon grubunda 5 hasta (%41,7) toplamda 12 hasta olarak bulundu. Hastaların yaralanma seviyesi itibariyle homojen oldukları istatistiksel olarak tespit edildi ($p=0.55$).

ASIA Bozukluk Skalasına göre 35 hastanın ABS A olduğu görüldü, bu hastaların 19'u (%54,3) kontrol grubunda, 16'sı (%45,7) robotik rehabilitasyon grubunda idi. Toplam 14 hastanın ABS B olduğu; 10 hastanın (%71,4) kontrol grubunda ve 4 hastanın (%28,6) robotik rehabilitasyon grubunda olduğu görüldü.

ABS C kontrol grubunda 4 hasta (%36,4) ve robotik rehabilitasyon grubunda 7 hasta (%63,6) olmak üzere 11 hasta, ABS D kontrol grubunda 2 hasta (%28,6) ve robotik rehabilitasyon grubunda 5 (%71,4) hasta, ABS E kontrol grubunda 1 hasta olarak çalışmaya dahil edildi. Hastaların ABS açısından homojen dağıldığı saptanmıştır (p=0.22).

Hastalar; yaralanma tarihinden hastaneye yatış ve rehabilitasyona başlamaları arasında geçen sürelerine göre ilk 1 yıl (yakın dönem) ve 1 yıldan fazla olanlar (kronik dönem) olmak üzere iki grupta sınıflandırıldı. Yaralanmadan yatışa kadar geçen süresi 1 yıldan kısa olan 17 hasta (%65,4) kontrol grubunda, 9 hasta (%34,6) robotik rehabilitasyon grubunda idi. Toplam 26 hastanın yaralanmadan sonraki ilk 1 yılda olduğu görüldü. Yaralanmadan yatışa kadar geçen süresi 1 yıldan fazla olan 19 hasta (%45,2) kontrol grubunda, 23 hasta (%54,5) robotik rehabilitasyon grubunda idi. Toplamda 42 hastanın yaralanmadan yatışa kadar geçen süresinin 1 yıldan fazla olduğu görüldü. Gruplar arasında yaralanmadan yatışa kadar geçen süre arasında farklılık saptanmadı (p=0.11)

Omurilik yaralanmasına bağlı ek patoloji açısından yapılan değerlendirmede kontrol grubunda 13 (%56,5) hastada, robotik rehabilitasyon grubunda 10 (%43,5) hastada ek patoloji varlığı saptandı. Ek patoloji varlığı açısından grupların homojen olduğu tespit edildi (p=0,67). OY' ye bağlı cerrahi geçiren hastalar kontrol grubunda 34 (%55,7), robotik rehabilitasyon grubunda 27 (%44,3) olarak bulundu. OY' ye bağlı cerrahi geçirme oranı açısından grupların homojen olduğu tespit edildi (p=0.17).

Nöropatik ağrı nedenli ilaç kullanımı kontrol grubunda 19 (%59,4), robotik rehabilitasyon grubunda 13 (%40,6) olarak saptandı. Hastaların gruplar arası NA nedenli ilaç kullanımı homojen olarak tespit edildi (p=0.32). Çalışma grubunun demografik özelliklerinin istatistiksel analizi Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. Demografik Özellikler

	Kontrol Grubu		Robot Grubu		Toplam n	İstatistiksel Analiz p ^a
	n	%	n	%		
Cinsiyet						
Kadın	12	63.2	7	36.8	19	0.29
Erkek	24	49.0	25	51.0	48	
Yaş						
38 altı	21	52.5	19	47.5	40	0.93
38 ve üzeri	15	53.6	13	46.4	28	
Etiyoloji						
Motorlu araç kazası	19	59.4	13	40.6	32	0.67
ASY	3	50.0	3	50.0	6	
Yüksekten Düşme	12	46.2	14	53.8	26	
Sığ Suya Dalma	1	33.3	2	66.7	3	
Direk travma	1	100.0	0	0.0	1	
Yaralanma seviyesi						
C4-C8	10	62.5	6	37.5	16	0.55
T1-T11	19	47.5	21	52.5	40	
L1-L3	7	58.3	5	41.7	12	
ABS						
A	19	54.3	16	45.7	35	0.22
B	10	71.4	4	28.6	14	
C	4	36.4	7	63.6	11	
D	2	28.6	5	71.4	7	
E	1	100.0	0	0.0	1	
Hastalık Süresi						
1 yıl ve altı	17	65.4	9	34.6	26	0.11
1 yıl üstü	19	45.2	23	54.5	42	
Ek patoloji varlığı						
Var	13	56.5	10	43.5	23	0.67
Yok	23	51.1	22	48.9	45	
Yaralanmaya bağlı cerrahi tedavi						
Var	34	55.7	27	44.3	61	0.17
Yok	2	28.6	5	71.4	7	
İlaç kullanımı						
Var	19	59.4	13	40.6	32	0.32
Yok	17	47.2	19	52.8	36	

4.2. NÖROPATİK AĞRI DEĞERLENDİRİLMESİ

Gruplar arasında nöropatik ağrıyı değerlendirmek amaçlı skor değişimi incelendiğinde LANSS (robot p=0.003, kontrol p=0.003) , DN4 (robot p=0.000, kontrol p=0.004) ve VAS (kontrol p=0.005, robot p=0.005) ölçeklerinde her iki

grupta tedavi öncesine göre tedavi sonrasında anlamlı azalma saptandı. Gruplar arasında LANSS ($p=0.200$) ve DN4 ölçeği ($p=0.595$) değişiminde anlamlı fark bulunamadı. Gruplar arasında VAS ölçeği değişiminde robotik rehabilitasyon grubunda anlamlı fark saptandı, robotik rehabilitasyon grubunda kontrol grubuna göre VAS ortalama skorunda daha belirgin azalma gözlemlendi ($p=0.006$). Tedavi öncesi ve sonrası LANSS, DN4 ve VAS değerleri değişimleri Tablo 5’te sunulmuştur.

Tablo 5. LANSS, DN4 ve VAS Değerleri İstatistiksel Sonuçları

	Robot Grubu (N=32)	Kontrol Grubu (N=36)	P2
LANSS			
Tedavi öncesi	17.81±3.02	18.06±3.03	0.914
Tedavi sonrası	16.50±2.50	17.08±3.54	0.518
P1	0.003	0.003	
Δ LANSS	1.31	0.98	0.200
DN4			
Tedavi öncesi	7.66±0.90	7.67±1.01	0.974
Tedavi sonrası	7.22±1.01	7.36±1.05	0.474
P1	0.000	0.004	
Δ DN4	0.44	0.31	0.595
VAS			
Tedavi öncesi	5.50±1.27	5.94±1.41	0.262
Tedavi sonrası	4.50±1.30	5.47±1.38	0.008
P1	0.005	0.005	
Δ VAS	1	0.47	0.006

P1 Wilcoxon testi p değeri, P2 Mann-Whitney U testi p değeri

Pain Detect nöropatik ağrı anketinde ağrının seyrini kontrol grubunda 24 hasta (%66,7), robotik rehabilitasyon grubunda 15 hasta ara ara belirgin artış ve azalma gösteren sürekli ağrı olarak tanımlarken, kontrol grubunda 11 hasta (%30,6), robotik rehabilitasyon grubunda ise 15 hasta (%46,9) ağrısını aralarda tamamen düzelmenin olduğu ağrı atakları olarak tarif etti. Gruplar arasında ağrı seyri açısından fark saptanmadı (p=0.41). PDQ ağrı seyri dağılımı Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. Pain Detect Ağrı Anketi Ağrı Seyri Dağılımı

Ağrı seyri dağılımı (kontrol grubu)			Ağrı seyri dağılımı (robot grubu)		
	n	%		n	%
Ara ara hafif azalma ve artma gösteren sürekli ağrı	1	2.8	Ara ara hafif azalma ve artma gösteren sürekli ağrı	1	3.1
Ara ara çok şiddetli artış gösteren sürekli ağrı	0	0.0	Ara ara çok şiddetli artış gösteren sürekli ağrı	1	3.1
Aralarda tamamen düzelmenin olduğu ağrı atakları	11	30.6	Aralarda tamamen düzelmenin olduğu ağrı atakları	15	46.9
Ara ara belirgin artış ve azalma gösteren sürekli ağrı	24	66.7	Ara ara belirgin artış ve azalma gösteren sürekli ağrı	15	46.9
Toplam	36	100	Toplam	32	100

p= 0.325

Pain Detect total skorlarında her iki grupta da tedavi öncesine göre sonrasında anlamlı azalma görüldü (robot $p=0.000$, kontrol $p=0.001$). Gruplar arası fark değerlendirildiğinde robotik rehabilitasyon grubunda, PDQ total skorunda anlamlı fark saptandı ($p=0.005$). PDQ yanma parametresinde robotik rehabilitasyon grubunda tedavi öncesine göre sonrasında anlamlı azalma tespit edildi ($p=0.003$). Kontrol grubunda PDQ yanma parametresinde tedavi öncesine göre sonrasında anlamlı azalma gözlenmedi ($p=0.439$). Gruplar arası fark değerlendirildiğinde anlamlı fark saptanmadı ($p=0.066$). PDQ karıncalanma, iğnelenme parametresinde kontrol ve robotik rehabilitasyon grubunda tedavi öncesine göre sonrasında anlamlı azalma görüldü (robot $p=0.001$, kontrol $p=0.005$). Gruplar arası fark değerlendirildiğinde robotik rehabilitasyon grubunda PDQ karıncalanma, iğnelenme parametresindeki azalma daha belirgin olup, anlamlı fark tespit edilmiştir. ($p=0.040$). PDQ hafif dokunmanın ağrı oluşturması (robot $p=0.166$, kontrol $p=0.102$) ve elektrik çarpması (robot $p=0.149$, kontrol $p=0.144$) parametrelerinde her iki grupta da tedavi öncesine göre sonrasında anlamlı azalma gözlenmedi. PDQ sıcak-soğuk allodinis parametresinde robotik rehabilitasyon grubunda tedavi öncesine göre sonrasında anlamlı azalma gözlenirken ($p=0.000$), kontrol grubunda gözlenmedi ($p=0.541$). Gruplar arası fark değerlendirildiğinde robotik rehabilitasyon grubunda anlamlı fark mevcut olup, PDQ sıcak-soğuk allodinisinin robotik rehabilitasyon grubunda belirgin azaldığı görüldü ($p=0.002$). PDQ uyuşma parametresinde robotik rehabilitasyon grubunda tedavi öncesine göre sonrasında anlamlı azalma gözlenirken ($p=0.019$) kontrol grubunda ($p=0.070$) görülmedi. Ancak gruplar arası fark anlamlı değildi. ($p=0.381$). PDQ basınç allodinis parametresinde robotik rehabilitasyon grubunda tedavi öncesine göre sonrasında anlamlı azalma tespit edilirken ($p=0.007$) kontrol grubunda tespit edilemedi ($p=0.157$). Gruplar arası fark değerlendirildiğinde robotik rehabilitasyon grubunda anlamlı fark mevcut olup, PDQ basınç allodinisinin robotik rehabilitasyon grubunda tedavi sonrasında azaldığı görüldü ($p=0.024$). Kontrol ve robotik rehabilitasyon grubunun tedavi öncesi ve sonrası PDQ total skoru ve alt parametreleri değişimi Tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 7. Pain Detect Ağrı Anketi Skoru ve Alt Parametreleri Değişimi

	Robot Grubu (N=32)	Kontrol Grubu (N=36)	P2
PDQ total			
Tedavi öncesi	20.25±2.92	19.89±2.63	0.573
Tedavi sonrası	17.81±2.86	19.00±2.79	0.053
P1	0.000	0.001	
ΔPDQ total	2.44	0.89	0.005
PDQ 1(yanma)			
Tedavi öncesi	3.13±1.13	3.28±1.06	0.551
Tedavi sonrası	2.69±0.97	3.19±1.01	0.016
P1	0.003	0.439	
ΔPDQ 1(yanma)	0.44	0.09	0.066
PDQ 2(karınçalanma, iğnelenme)			
Tedavi öncesi	3.41±0.67	3.58±0.65	0.263
Tedavi sonrası	2.89±0.71	3.36±0.72	0.010
P1	0.001	0.005	
ΔPDQ 2(karınçalanma, iğnelenme)	0.52	0.22	0.040
PDQ 3(hafif dokunma)			
Tedavi öncesi	1.81±1.12	1.50±1.25	0.285
Tedavi sonrası	1.63±1.13	1.39±1.18	0.387
P1	0.166	0.102	
ΔPDQ 3(hafif dokunma)	0.18	0.11	0.435

Tablo 7. Pain Detect Ağrı Anketi Skoru ve Alt Parametreleri Değişimi (devamı)

PDQ 4 (elektrik çarpması)			
Tedavi öncesi	2.09±1.63	2.31±1.49	0.603
Tedavi sonrası	1.88±1.43	2.03±1.42	0.641
P1	0.149	0.144	
Δ PDQ 4 (elektrik çarpması)	0.28	0.28	0.944
PDQ 5 (sıcak-soğuk allodinişi)			
Tedavi öncesi	2.38±1.43	1.92±1.34	0.104
Tedavi sonrası	1.81±1.15	2.00±1.20	0.523
P1	0.000	0.541	
Δ PDQ 5 (sıcak-soğuk allodinişi)	0.57	0.08	0.002
PDQ 6 (uyuşma)			
Tedavi öncesi	3.16±0.68	3.36±0.87	0.393
Tedavi sonrası	2.84±0.72	3.17±0.88	0.127
P1	0.019	0.070	
Δ PDQ 6 (uyuşma)	0.32	0.19	0.381
PDQ 7 (basınç allodinişi)			
Tedavi öncesi	1.63±1.04	1.44±1.23	0.472
Tedavi sonrası	1.34±0.94	1.39±1.20	0.974
P1	0.007	0.157	
Δ PDQ 7 (basınç allodinişi)	0.29	0.05	0.024

P1 Wilcoxon testi p değeri, P2 Mann-Whitney U testi p değeri, PDQ (Pain Detect Ağrı Anketi)

ISCI ağrı temel veri setinde ağrının günlük yaşam aktivitelerine etkisinde robotik rehabilitasyon ve kontrol grubunda anlamlı azalma tespit edildi (robot $p=0.031$, kontrol $p=0.020$). Gruplar arası fark değerlendirildiğinde anlamlı fark saptanmadı ($p=0.708$). ISCI ağrı temel veri setinde ağrının ruhsal duruma etkisinde robotik rehabilitasyon grubunda anlamlı azalma tespit edilirken ($p=0.002$) kontrol grubunda anlamlı azalma tespit edilemedi ($p=0.429$). Gruplar arası fark değerlendirildiğinde robotik rehabilitasyon grubunda kontrol grubuna göre anlamlı fark saptandı ($p=0.049$). ISCI ağrı temel veri setinde ağrının gece rahat uyumaya etkisinde robotik rehabilitasyon ve kontrol grubunda anlamlı azalma tespit edildi (robot $p=0.003$, kontrol $p=0.003$). Gruplar arası fark anlamlı değildi ($p=0.811$). Kontrol ve robotik rehabilitasyon grubunun tedavi öncesi ve sonrası ISCI temel ağrı veri seti alt parametreleri değişimi Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8. ISCI Temel Ağrı Veri Seti Alt Parametreleri Değişimi

	Robot Grubu (N=32)	Kontrol Grubu (N=36)	P2
ISCI 1 (ağrı varlığı)			
Tedavi öncesi	1.00±0.00	1.00±0.00	1.000
Tedavi sonrası	1.00±0.00	1.00±0.00	1.000
P1	1.000	1.000	
Δ ISCI 1	0.00	0.00	1.000
ISCI 2 (günlük yaşam)			
Tedavi öncesi	2.91±1.35	3.36±1.87	0.391
Tedavi sonrası	2.53±1.19	3.17±1.73	0.168
P1	0.031	0.020	
Δ ISCI 2 (günlük yaşam)	0.38	0.19	0.708

Tablo 8. ISCI Temel Ağrı Veri Seti Alt Parametreleri Değişimi (devamı)

ISCI 3 (ruhsal durum)			
Tedavi öncesi	3.03±2.06	3.81±2.03	0.112
Tedavi sonrası	2.69±1.93	3.72±1.95	0.021
P1	0.002	0.429	
Δ ISCI 3 (ruhsal durum)	0.34	0.09	0.049
ISCI 4 (gece rahat uyuma)			
Tedavi öncesi	3.53±2.27	4.78±2.67	0.043
Tedavi sonrası	3.00±1.85	4.28±2.39	0.016
P1	0.003	0.003	
Δ ISCI 4 (gece rahat uyuma)	0.53	0.50	0.811
ISCI 5 (farklı ağrı problemleri)			
Tedavi öncesi	1.44±0.56	1.61±0.55	0.170
Tedavi sonrası	1.56±0.98	1.61±0.55	0.216
P1	0.317	1.000	
Δ ISCI 5 (farklı ağrı problemleri)	0.12	0.00	0.259

P1 Wilcoxon testi p değeri, P2 Mann-Whitney U testi p değeri,

ISCI temel ağrı veri setine göre nöropatik ağrı taraf dağılımı çalışma evreninde incelendiğinde 59 hastada (%86,8) bilateral nöropatik ağrı varlığı, 6 hastada (%8,8) sadece solda, 1 (%1,5) hastada sadece sağda ve 2 (%2,9) hastada ortada nöropatik ağrı saptandı. ISCI temel ağrı veri setine göre nöropatik ağrı taraf dağılımı Tablo 9’da gösterilmiştir.

Tablo 9. ISCI Temel Ağrı Veri Seti Ağrı Tarafı Dağılımı

	Robot		Kontrol		p
	n	%	n	%	
Sol	3	9.3	2	5.5	0.23
Orta	1	3.1	1	2.7	
Sağ	0	0	1	2.7	
Bilateral	28	87.5	32	88.8	

ISCI temel ağrı veri setine göre ağrı bölgelerinin çalışma evreninde dağılımı istatistiksel olarak değerlendirildi. Bir hastada birden fazla ağrı bölgesi olabileceği görüldü. İlk sırada baldır-ayak bölgesi 56 hastada (%82,4), 2. sırada kalça uyluk bölgesi 37 hastada (%54,4), 3. sırada 8'er hastada (%11,8) üst ekstremitte ve gövde bölgesi son sırada ise baş boyun bölgesi 3 (%4,4) hastada ağrı bölgesi olarak saptandı. ISCI temel ağrı veri setine göre ağrı bölgelerinin dağılımı Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 10. ISCI Temel Ağrı Veri Setine Göre Ağrı Bölgelerinin Dağılımı

	Robot		Kontrol		p
	n	%	n	%	
Baş-Boyun	0	0	2	5.5	0.61
Üst Ekstremitte	3	9.3	3	8.3	
Gövde	2	6.2	3	8.3	
Kalça-Uyluk	20	62.5	13	36.1	
Baldır-Ayak	27	84.3	26	72.2	

ISCI temel ağrı veri setine göre çalışma evreninde nöropatik ağrı sınıflaması istatistiksel olarak değerlendirildi. 55 (%80,9) hastada lezyon seviyesi altında, 7 (%10,3) hastada lezyon seviyesinde, 9 (%13,2) hastada ise her iki ağrı tipini içeren (diğer, bilinmeyen) nöropatik ağrı olduğu saptandı. ISCI temel ağrı veri setine göre lezyon seviyesine göre nöropatik ağrı dağılımı Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11. ISCI Temel Ağrı Veri Setine Göre Lezyon Seviyesine Göre Nöropatik Ağrı Dağılımı

	Robot		Kontrol		p
	n	%	n	%	
Lezyon seviyesi	2	6.25	2	5.5	0.99
Lezyon seviyesi altı	24	75	27	75	
Diğer, bilinmeyen	6	18.75	7	19.4	

ISCI temel ağrı veri setine göre ağrı yoğunluğu her iki grupta tedavi sonrasında anlamlı azalmış bulundu (robot $p=0.000$, kontrol $p=0.009$). Gruplar arasında robotik rehabilitasyon grubu lehine anlamlı fark olup, robotik rehabilitasyon grubunda ağrı daha fazla azalmıştır ($p=0.007$). ISCI temel ağrı veri setine göre ağrı yoğunluğu değişimi Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12. ISCI Temel Ağrı Veri Setine Göre Ağrı Yoğunluğu Değişimi

	Robot Grubu (N=32)	Kontrol Grubu (N=36)	P2
ISCI Ağrı Yoğunluğu			
Tedavi öncesi	5.56±1.27	6.08±1.48	0.199
Tedavi sonrası	4.63±1.39	5.67±1.53	0.009
P1	0.000	0.009	
Δ ISCI Ağrı Yoğunluğu	0.93	0.41	0.007

P1 Wilcoxon testi p değeri, P2 Mann-Whitney U testi p değeri

4.3. FONKSİYONEL DURUM DEĞERLENDİRİLMESİ

Gruplar arasında fonksiyonel durumu değerlendirdiğimiz FBÖ total skorunun kontrol ve robotik rehabilitasyon grubunda anlamlı düzeyde artmış olduğu bulundu. (robot p=0.001 kontrol p=0.001). Gruplar arası fark değerlendirildiğinde anlamlı fark bulunamadı (p=0.639). FBÖ kendine bakım (robot p=0.011 kontrol p=0.026) , sfinkter kontrolü (robot p=0.015 kontrol p=0.008), transfer (robot p=0.010 kontrol p=0.014) alt skorlarının kontrol ve robotik rehabilitasyon grubunda anlamlı düzeyde artmış olduğu gözlemlendi. Gruplar arası fark hem kendine bakım (p=0.465) hem sfinkter kontrolü (p=0.905) hem de transfer (p=0.486) alt parametrelerinde anlamlı değildi. FBÖ yer değiştirme alt parametre skorunun kontrol ve robotik rehabilitasyon grubunda anlamlı düzeyde değişmediği saptandı. (robot p=0.180 kontrol p=0.102). FBÖ'nün kontrol ve robotik rehabilitasyon grubunda tedavi öncesi ve sonrası değişimleri Tablo 13'de verilmiştir.

Tablo 13. Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği'nin Gruplardaki Değişimi

	Robot Grubu (N=32)	Kontrol Grubu (N=36)	P2
FBÖ Total Skor			
Tedavi öncesi	95.72±20.22	89.11±23.67	0.263
Tedavi sonrası	97.75±19.95	90.58±22.88	0.170
P1	0.001	0.001	
ΔFBÖ	2.03	1.47	0.639
FBÖ Kendine Bakım			
Tedavi öncesi	32.13±9.02	28.97±10.68	0.223
Tedavi sonrası	32.69±9.03	29.42±10.38	0.145
P1	0.011	0.026	
ΔFBÖ Kendine Bakım	0.56	0.45	0.465

Tablo 13. Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği'nin Gruplardaki Değişimi (devamı)

FBÖ Sfinkter Kontrolü			
Tedavi öncesi	7.69±4.40	6.28±4.36	0.153
Tedavi sonrası	8.03±4.19	6.67±4.10	0.164
P1	0.015	0.008	
ΔFBÖ Sfinkter Kontrolü	0.34	0.39	0.905
FBÖ Transfer			
Tedavi öncesi	13.56±6.41	12.58±7.35	0.733
Tedavi sonrası	14.47±6.07	13.08±6.94	0.498
P1	0.010	0.014	
ΔFBÖ Transfer	0.91	0.10	0.486
FBÖ Yer Değiştirme			
Tedavi öncesi	7.44±2.17	7.11±3.06	0.326
Tedavi sonrası	7.63±2.15	7.22±3.04	0.278
P1	0.180	0.102	
ΔFBÖ Yer Değiştirme	0.19	0.11	0.796

P1 Wilcoxon testi p değeri, P2 Mann-Whitney U testi p değeri, FBÖ (Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği)

Omurilik Yaralanması Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği total skorunun kontrol ve robotik rehabilitasyon grubunda anlamlı düzeyde artmış olduğu bulundu. (robot p=0.004 kontrol p=0.000). Gruplar arası fark değerlendirildiğinde anlamlı fark bulunamadı (p=0.634). OYFBÖ öz bakım (robot p=0.007 kontrol p=0.011), solunum-sfinkter yönetimi (robot p=0.001 kontrol p=0.001), hareket (robot p=0.036 kontrol p=0.003) alt parametre skorlarının kontrol ve robotik rehabilitasyon grubunda anlamlı düzeyde artmış olduğu bulundu. Gruplar arası fark değerlendirildiğinde öz bakım (p=0.622) , solunum-sfinkter yönetimi (p=0.918), hareket (p=0.771) alt parametre skorlarında gruplar arası fark anlamlı değildi.

OYYİ skorunun kontrol ve robotik rehabilitasyon grubunda anlamlı düzeyde artmış olduğu bulundu. (robot p=0.000 kontrol p=0.001). Gruplar arası fark değerlendirildiğinde anlamlı fark bulunamadı (p=0.743). OYFBÖ ve OYYİ'nin gruplardaki değişimleri Tablo 14'de verilmiştir.

Tablo 14. Omurilik Yaralanması Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeğinin ve Omurilik Yaralanması Yürüme İndeksinin Gruplardaki Değişimi

	Robot Grubu (N=32)	Kontrol Grubu (N=36)	P2
OYFBÖ (Total Skor)			
Tedavi öncesi	56.28±18.63	49.42±23.99	0.163
Tedavi sonrası	60.31±18.29	52.86±22.90	0.137
P1	0.004*	0.000	
Δ OYFBÖ (Total Skor)	4.03	3.44	0.634
OYFBÖ Öz bakım			
Tedavi öncesi	14.50±4.49	13.33±5.38	0.299
Tedavi sonrası	15.16±4.20	13.78±5.32	0.249
P1	0.007	0.011	
Δ OYFBÖ Öz Bakım	0.66	0.45	0.622
OYFBÖ Solunum-Sfinkter Yönetimi			
Tedavi öncesi	24.72±8.84	20.64±8.98	0.073
Tedavi sonrası	26.72±8.28	22.89±8.42	0.060
P1	0.001	0.001	
Δ OYFBÖ Solunum-Sfinkter	2.00	2.25	0.918

Tablo 14. Omurilik Yaralanması Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeğinin ve Omurilik Yaralanması Yürüme İndeksinin Gruplardaki Değişimi (devamı)

OYFBÖ Hareket			
Tedavi öncesi	17.16±11.04	14.31±12.84	0.178
Tedavi sonrası	19.03±8.73	16.17±10.97	0.138
P1	0.036	0.003	
Δ OYFBÖ Hareket	1.87	1.86	0.771
OYYİ			
Tedavi öncesi	6.72±5.09	5.11±6.04	0.065
Tedavi sonrası	7.72±4.83	6.22±5.41	0.069
P1	0.000	0.001	
Δ OYYİ	1.00	1.11	0.743
P1 Wilcoxon testi p değeri, P2 Mann-Whitney U testi p değeri, * Student t testi p değeri			

OYFBÖ (Omurilik Yaralanması Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği), OYYİ (Omurilik Yaralanması Yürüme İndeksi)

5. TARTIŞMA

Çalışmamızda travmatik OY'li hastalarda NA'nın tedavisinde ve fonksiyonel durumun iyileştirilmesinde robotik rehabilitasyon programının etkinliği araştırılmıştır. Travmatik OY'de NA sık görülmekte, sıklıkla altta yatan mekanizmalar hala tam olarak anlaşılamadığı için NA tedavisi yetersiz kalabilmektedir. NA OY'li hastalarda günlük yaşam aktiviteleri, uyku düzeni, psikososyal durum ve fonksiyonel durumu etkileyen önemli bir komplikasyondur. Robotik rehabilitasyon OY'li hastaların tedavisinde günümüzde sıklıkla kullanılmakta, yürümenin iyileştirilmesi ve fonksiyonel durumun geliştirilmesine katkıda bulunması yanında ağrı üzerine etkisi araştırılmaya devam etmektedir. Çalışmamız robotik rehabilitasyonun OY'li bireylerde NA'ya etkisini araştıran ilk çalışma olması nedeniyle önemlidir.

2018 yılında Amerika Ulusal Omurilik Yaralanması İstatistik Merkezi yıllık raporuna göre en sık yaralanma 19 yaşında görülmektedir. Kümülatif değerlendirmede yaralanma yaşı 17-22 yaş arasında (%23,5) ve yarıya yakını (%47,6) 16-30 yaş arasında olmaktadır. OY'nin 1 yaş altından 98 yaşına kadar geniş bir yaş aralığında oluşabileceğinden bahsedilmiştir. 60 yaş ve üstü OY'li hastalar tüm grubun %11,8'ini oluşturmakta olup OY'nin %80,5'inin erkeklerde görüldüğünü tespit etmişlerdir [132]. Karacan ve arkadaşlarının 2000 yılında Türkiye'deki travmatik OY insidansını belirlemek amacıyla yaptığı surveyans çalışmasında 581 yeni OY vakası raporlanmıştır. İnsidansın milyonda 12,7 olduğunu ve erkek/kadın oranının 2,5/1 olduğunu belirtmişlerdir. OY sırasındaki yaş ortalamasını $35,5 \pm 15,1$ (erkeklerde $35,4 \pm 14,8$ ve kadınlarda $35,9 \pm 16,0$) olarak bildirmişlerdir. Türkiye çapında yapılan bu çalışmada MAK'ın (%48,8) en sık etiyolojik faktör olduğu, takibinde yüksekten düşmenin (%36,5), delici-kesici alet yaralanmasının (%3,3), ASY'nin (%1,9), dalış kazalarının (%1,2) görüldüğü bildirilmiştir [3]. Bizim çalışmamızda en sık etiyoloji MAK (%47), 2. en sık etiyoloji yüksekten düşme (%38), daha az sıklıkla ASY, sığ suya atlama görülmüş olup OY etiyolojisi açısından literatür ile paraleldir. Hastaların yaralanma seviyesi açısından değerlendirilmesinde %23'ünün servikal, %58'inin torakal, %18'inin lomber bölgede yaralanmasının olduğu görülmüş olup literatüre benzer sonuçlar elde edilmiştir. Çalışma

evrenimizdeki hastaların demografik özellikleri itibariyle epidemiyolojik çalışmalardaki oranlar ile benzer şekilde olduğu, K/E oranının 1/2,57 olduğu tespit edilmiştir. Erkeklerde OY'nin daha fazla görülmesinin nedeni erkeklerin daha tehlikeli işlerde istihdam edilmesi ve motorlu araç kullanımının erkeklerde daha fazla olması olabilir. Yaş ortalaması 35,8 yaş (med:33) hesaplanmıştır. Etiyolojik çalışmalar ile yaralanmalar ile ilgili önlemler alınıp, farkındalıklar arttırılabilirse OY sıklığı azaltılabilir.

Muller ve arkadaşlarının 2017 yılında OY'lı hastaların ağrı prevalansı ve ağrı ile ilişkili faktörlerin değerlendirildiği çalışmasında kronik ağrının varlığı %73,5 saptanmış ve bu hastaların %36,9'unda ağrının ciddi olduğu raporlanmıştır [133].

Ehde ve arkadaşlarının kronik ağrı ve ağrıya bağlı kayıpları araştırdıkları derlemelerinde fiziksel problemler nedeniyle ağrının genelde ikinci plana atıldığı, fakat ağrının da fiziksel problemlerin artmasında önemli bir faktör olduğu vurgulanmıştır. Birçok hastanın NA'sı ile mevcut fiziksel durumunun birebir ilişkili olduğunu savunmuşlardır [134].

Burke ve arkadaşlarının yapmış oldukları derlemede NA prevalansının OY sonrası %53 (38,58-67,47) olduğu tespit edilmiştir. NA'lı hastaların %35'inin (13,26-26,39) yaralanma seviyesinde, %50'sinin yaralanma seviyesi altında NA'sı olduğunu tespit etmişlerdir. NA'nın özellikle yaşlı grupta ve tetraplejik hastalarda daha sıklıkla görüldüğü ve yaralanmanın 1. yılından sonra daha sık olduğu raporlanmıştır [135]. NA'nın hastaların ruhsal durumu, uyku ve yaşam kalitesi üzerine olumsuz etkilerini azaltmak için optimal ve zamanında bireyselleştirilmiş tedavi programları oluşturulması gerektiğini vurgulamışlardır.

Krause ve arkadaşlarının 2017 yılında OY'li hastaların ağrı yoğunluğunun, aldığı tedavilerin ve ağrıya yönelik ilaç kullanımının mortalite ile ilişkisinin değerlendirildiği 2535 hastalık çalışmasında OY'de 1. yıldan sonra ABS A, B, C, D olan hastalar çalışmaya dahil edilmiştir. Ağrı nedenli günlük medikal tedavi alanlarda %51 oranında mortalite artışı görülmüştür. Ağrı medikasyonunun; diğer mortalite ile ilişkili faktörlerden bağımsız olarak mortalite ile direk ilişkili olduğu görülmüştür. Bu nedenle ağrı tedavisinde ağrı oluşum mekanizmaları üzerine odaklanması gerektiğinden bahsedilmiştir [136].

Ağrı oluşum mekanizmalarını içeren çalışmalar son yıllarda artmaktadır. Chhaya, S. J. ve arkadaşlarının 2019'da egzersizin immünmodülasyon ile NA'nın giderilmesine katkısının gösterildiği bir hayvan çalışması OY modelinde ağrı ile dorsal kök ganglionundaki mikrogial aktivasyonun ilişkili olduğu tespit edilmiştir ve erken egzersizin bu aktivasyonu azalttığı gösterilmiştir. Egzersiz ile dorsal kök ganglionundaki makrofaj aktivasyonu inhibisyonu ile ağrının azaltılabileceği düşünülmektedir[137]. Detloff, M. R. ve arkadaşlarının 2014'te yapmış olduğu bir hayvan çalışmasında; OY modelinde akut egzersiz ile allodini oluşumunun engellenebileceğini göstermişlerdir. Egzersiz ile glial hücre kökenli nörotrofik faktör, artemin veya Glial Nörotrofik Faktör Ligant Ailesi'nin normal seviyede kaldığı fakat egzersiz yapmayan grupta glial nörotrofik faktör ligant ailesinin arttığı ve glial hücre kökenli nörotrofik faktörün azaldığı tespit edilmiştir. Bu durum da dendritik disgeneziye yol açabilmektedir ve NA etyopatogenezinde etkili olabileceği düşünülmektedir [138]. Son dönemde OY sonrası iyileşme ve ağrı oluşumu üzerine serotoninin etkisi üzerine yoğunlaşan araştırmalar artmıştır. Perrina ve arkadaşları serotoninin OY sonrası aksonal rejenerasyon ve NA ile ilgisi olduğunu belirtmişlerdir. Serotoninin OY'de duyuşal, motor ve otonomik düzenlenmede etkili bir nörotransmitter olduğunu, OY sonrasında serotoninergic aksonların distalden lezyon seviyesine kadar dejenere olduğunu ve yaralanma miktarıyla dejenerasyon miktarının korele olduğunu saptamışlardır. Serotonin seviyesi artışı ile santral sinir sisteminde aksonal filizlenmenin daha fazla görüldüğünü belirtmişlerdir. Ayrıca son çalışmalarda omurgalılarda serotoninin akson rejenerasyonunda öncül olduğu gözlenmiştir. Serotonin reseptör blokajı ile ağrı iyileşmesi sağlandığı bildirilmekle birlikte; serotoninin aynı zamanda diğer nörotransmitterlerin salınımını da düzenlediği ve serotonin reseptörleriyle ağrı fenotipinde de değişim görüldüğü saptanmıştır[139]. Erken dönemde yapılan egzersizlerin NA'ya etkisi üzerine yapılacak daha fazla kontrollü çalışmaya ihtiyaç vardır.

Shiao ve arkadaşları tarafından 2018 yılında OY sonrası görülen NA'da karşılaşılan zorluklar ve araştırma perspektiflerinin değerlendirildiği derlemelerinde öncelikle OY sonrası oluşan NA mekanizmalarının net olmaması nedeniyle NA tanısının ve tedavisinin zorluğuna değinmişlerdir. OY sonrası NA mekanizmalarının anlaşılması amaçlı deneysel hayvan modellerinde de NA tespitinde kısıtlılıklar

bulunmasının bu mekanizmaların çözümlenmesini zorlaştırdığı bildirilmiştir. Ağrının değerlendirilmesinde duysal uyarılarla artmış geri çekme hareketlerinin ağrı olarak yorumlandığı belirtilmiş ağrının doğru tespiti amaçlı kantitatif duysal testlerin kullanılması ve uygun çalışma dizaynları yapıp, uygun tedavi seçenekleri düzenlenmesinin gerekli olduğunu belirtmişlerdir. [77]

Çalışmamızda (%95,7) ilk sırada NA görülmekte olup, ikinci sırada 28 hastada (%41,1) kas iskelet sistemi ağrısı görülmüştür. Literatüre bakıldığında NA'nın çalışmamızda daha fazla olmasının nedeni NA'sı olan ve NA ile ilgili semptomları baskın olan hastaların çalışma evrenini oluşturmasıdır. Bu hastalarda NA nedeniyle % 47,05 oranında ilaç kullanımının mevcut olduğu görülmüştür. Hastaların tamamının NA'sı mevcut olup ilaç kullanımının oranının düşük olmasının nedeni olarak; motor fonksiyonlara odaklanılıp ağrının ikinci plana atılmasını, hastaların karıncalanma, uyuşma, elektriklenme gibi semptomlarını ağrı olarak niteleyemedikleri için hekimlere geri bildirimde bulunmamalarına bağlı tanısal zorlukların olmasına tüm bu nedenlerden dolayı tedavi arayışları konusunda farkındalığının düşük olmasına bağlayabiliriz.

Ağrının niteliğini incelediğimizde hastalar sıklıkla bilateral, lezyon seviyesi altında ve baldır, ayak ve kalça uyluk bölgesinde ağrı tariflemişlerdir.

Hallstrom ve arkadaşlarının 2011 yılında OY'li hastalarda NA'nın taranmasında ve sınıflandırılmasında kullanılan ölçekleri değerlendirdiği çalışmada ağrıların sınıflandırılmasında zorluklar yaşandığı belirtilmiştir. Bu ağrıların sınıflandırılması için geliştirilen ölçeklerin (DN4, LANSS, VAS ve PDQ) duyarlılık ve özgüllüğü değerlendirilmiştir. Yaralanma süresi 1 yıl ve daha fazla olan ve 6 aydan uzun süredir ağrısı mevcut 40 hasta ile yapılan çalışmada DN4 ölçeğinin en duyarlı (%93), PDQ ölçeğinin %68, VAS'ın %50 ve LANSS'ın duyarlılığı ise %36 olarak saptanmıştır. LANSS ve VAS'ın beraber kullanımında en yüksek duyarlılığa ulaşıldığı (%100), LANSS ve PDQ'nun birlikte kullanımının %83, LANSS ve DN4'ün birlikte kullanımının ise %75 duyarlılığa sahip olduğu saptanmıştır. Tanısal doğruluk açısından DN4 %88, PDQ %78 ve LANSS %55 bulunmuştur [140]. Çalışmamızda LANSS, VAS, DN4, PDQ, ISCI ağrı temel veri seti ile hastaların NA'sı değerlendirilmiştir. Ölçeklerin tümünün kullanımının duyarlılık, özgüllük ve doğru tanının koyulmasında önemli olduğunu düşünmekteyiz.

Jang ve arkadaşlarının 2014 yılında OY'li hastaların NA karakteristiğini belirlemek için yaptıkları çalışmada hastaların NA'larını LANSS ve VAS ile değerlendirmişlerdir. LANSS'a göre 12 puan ve üzerinde alanlar NA'sı var olarak kabul edilmiştir. VAS ağrı skorları 3 ve üzerinde olanlar çalışmaya alınmıştır. Ortalama VAS skorunun yaralanma seviyesinde 7,51, yaralanma seviyesi altında 6,83 olduğunu tespit etmişlerdir. Yaralanma seviyesi ve yaralanma seviyesi altında istatistiksel bir fark olmadığı görülmüş ve tüm hastaların istirahatte ağrısı olduğu saptanmıştır [141].

Nakipoğlu-Yüzer ve arkadaşlarının 2013'te OY hastalarında NA'nın değerlendirildiği çalışmasında NA varlığını LANSS ile değerlendirdikten sonra ağrının zaman ve şiddetini McGill ağrı ölçeği ile sınıflandırmışlardır. NA'nın lezyon seviyesinde %2,9 ve lezyon seviyesi altında %97,1 olduğunu tespit etmişlerdir. Ağrının %52,2 oranında en sık kalça ve bacaklarda olduğu saptanmıştır. NA'yı en sık yanma %39,1, %37,7 acıma, keskin %5,8, batma %4,3 ve kramp % 4,3 şeklinde raporlamışlardır. Hastaların McGill ağrı anketinde, lezyon seviyesi ve ağrı lokalizasyonu ile ilişkini saptamamışlardır [62]. Çalışmamızda NA varlığı LANSS ile doğrulandıktan sonra hastalar NA açısından VAS, DN4, PDQ ve ISCI ağrı temel veri seti ile değerlendirilmiştir. Tedavi öncesi kontrol grubunda LANSS skoru $18,06 \pm 3,03$, robot grubunda $17,81 \pm 3,02$ olarak; VAS kontrol grubunda $5,94 \pm 1,4$, robot grubunda $5,50 \pm 1,27$ olarak bulunmuştur. NA literatüre benzer şekilde en sık %80,9 oranında lezyon seviyesi altında, %10,3 oranında lezyon seviyesinde, %13,2 her iki paterni de içerir tarzda olarak saptanmıştır. NA bölgeleri ve tarafı ISCI ağrı temel veri seti ile değerlendirilmiştir. 59 hastada (%86,8) bilateral ağrı varlığı saptanmıştır. Bir hastada birden fazla NA bölgesi olabileceği saptanmıştır. Nakipoğlu ile benzer şekilde NA'nın en sık %82,4 ile baldır ve ayak bölgesinde olduğu gösterilmiş ayrıca %54,4 ile kalça ve uyluk bölgesinde, %11,8 ile gövdede, %11,8 ile üst ekstremitede görülmüştür.

Franz ve arkadaşlarının 2017 yılında yapmış oldukları çalışmada 88 OY'li NA'lı hastanın değerlendirilmesinde OY ağrı enstrümanı (SCIPI) ve PDQ kullanılmış olup iki ölçek arasında güçlü korelasyon olduğunu, PDQ ölçeğinin OY hastaların NA'larının takibi ve gözlenmesinde kullanılmasının uygun olduğu görüşüne varmışlardır [115]. Çalışmamızda PDQ ölçeği kullanılmış olup ölçekle

ağrının seyri ve şiddeti de değerlendirilmiştir. Jang ve arkadaşlarının 2014 yılında OY'li hastaların NA karakteristiğini belirlemek için yaptıkları çalışmada hastaların tamamı istirahatte de ağrı tariflemişlerdir. PDQ ölçeğinin ağrının şiddeti, seyri, yayılımı ve ağrı karakterini değerlendiren ayrıntılı bir ölçek olduğunu düşünmekteyiz. Bizim çalışmamızda ise Jang ve arkadaşlarından farklı olarak PDQ'ya göre 39 hasta (%57,4) ağrısını ara ara belirgin artma ve azalma gösteren sürekli ağrı, 26 hasta (%38,2) ise aralarda tamamen düzelmeye olduğu ağrı atakları olarak tariflemiştir. Bu iki ağrı tanımını da NA lehine olup PDQ ölçeğinde hastanın total skorunu arttırmaktadır. PDQ ağrı ölçeğinde kontrol grubu değerlendirilmesinde; karıncalanma, iğnelenme ve total skorda tedavi öncesine göre tedavi sonrasında anlamlı azalma olmuştur. Robotik rehabilitasyon grubunda ise yanma, karıncalanma-iğnelenme, sıcak-soğuk allodinisi, uyuşma, hafif basınç ile allodini ve PDQ total skor azalmış bulunmakla birlikte gruplar arası istatistiksel fark karıncalanma-iğnelenme, sıcak soğuk allodinisi, basınç allodinisi ve PDQ total skorda robotik rehabilitasyon lehinedir. Robotik rehabilitasyon grubunda PDQ karıncalanma-iğnelenme, sıcak soğuk allodinisi, basınç allodinisi ve total skorda elde edilen iyileşmeler RYYE'nin konvansiyonel tedaviye göre NA tedavisinde daha etkin olduğunu düşündürmektedir. Daha yoğun tedavi programı ve yüksek hasta sayısı ile yapılacak çalışmalar ile bu fark pek çok parametrede robotik rehabilitasyon lehine istatistiksel olarak anlamlı hale gelebilir.

Vall ve arkadaşlarının 2011 yılında OY'li hastalarda NA varlığı ve karakteristiğiyle ilgili yaptıkları çalışmada hastalar DN4 ile taranmış ve hastaların ağrı karakteristikleri değerlendirilmiştir. Ağrı yoğunluğu VAS ile takip edilmiştir. Çalışmada DN4 ölçeğinde 4 puan ve üzeri alan hastaların NA'sı olduğunu kabul etmişlerdir. 40 yaş ve üzeri olanlarda, erkeklerde, yaralanma süresi 1-5 yıl olanlarda NA varlığının daha fazla olduğunu saptamışlardır [142]. Çalışmamızda kontrol grubunda DN4'ün tedavi öncesi $7,67 \pm 1,1$ olup tedavi sonrasında $7,36 \pm 1,05$ 'e gerilediği görülmüş olup tedavi sonrası DN4'te anlamlı azalma sağlanmıştır. Robot grubunda tedavi öncesi $7,66 \pm 0,90$ olup tedavi sonrasında $7,22 \pm 1,01$ olduğu görülmüş tedavi sonrası anlamlı azalma olmuştur. Robotik rehabilitasyon grubunda DN4'te azalma daha fazla olmasına rağmen gruplar arası anlamlı fark gözlenmemiş olup bu

durum hasta sayısı arttırılarak yapılan çalışmalarla robotik rehabilitasyon grubu lehine olabilir.

ISCI ağrı temel veri seti OY'li hastalarda ağrının sınıflandırılması ve ağrı takibi amaçlı kullanılmaktadır. OY'de ağrının sıklığı, ağrı çeşitleri, en sık ağrı görülen bölgeler ağrı yoğunluğu ve ağrıya yönelik medikal tedavi alıp alınmadığı sorgulanır. OY'li hastalarda ağrıyla ilgili veri tabanı oluşturmak ve ağrının günlük yaşam aktiviteleri, ruhsal durum ve gece uykusuna etkisini belirlemek amacıyla oluşturulmuştur.

Jensen ve arkadaşlarının 2010 yılında ISCI ağrı temel veri setinden elde edilen verilerden hastaların kendilerinin ISCI temel ağrı veri seti uygulamasının; ağrı yoğunluğunun, dağılımının, sıklığının ve süresinin belirlenmesinde kullanılabileceğini öne sürmüşlerdir [119]. Diğer ölçeklerden farklı olarak ISCI ağrı temel veri setinin ağrının günlük yaşam aktivitelerine, ruhsal duruma ve gece uykusuna etkisini değerlendirir. Ayrıca ağrının lokalizasyonu, yönü, karakteri, yoğunluğu ve ağrıya yönelik medikal tedavi varlığı sorgulanır, özellikle OY'li hastalarda ağrı değerlendirmesinde kullanılan bir ölçek olduğu için önemlidir.

Mazzoleni ve arkadaşlarının 2017 yılında 7 OY'li hastada yaptıkları FES-bisiklet ve ekzoskeleton sistem robotik yürümenin karşılaştırıldığı bir çalışmada ISCI ağrı temel veri seti kullanılmış olup hastalarda her iki tedavinin de ISCI ağrı temel veri seti ağrı yoğunluğunda azalma sağladığı fakat aralarında anlamlı fark olmadığı saptanmıştır [143]. Çalışmamızda ISCI ağrı temel veri seti kullanılmış olup kontrol grubunda ağrının günlük yaşam aktiviteleri ve gece uykusuna etkisinde tedavi sonrasında anlamlı azalma görülmüş olup, robotik rehabilitasyon grubunda ayrıca ağrının ruhsal duruma etkisinde de anlamlı azalma saptanmıştır. Kontrol ve robot grubu karşılaştırıldığında robotik rehabilitasyon grubunda ağrının ruhsal duruma etkisinde anlamlı fark olduğu bulunmuştur. RYYE'ye aldığımız hastalarda herhangi bir fonksiyonel kazanç sağlamasalar da yürüme duygusu duygusunun hastaları son derece memnun ettiğini, hastaların kendilerini iyi hissetmelerinin arttığını ve tedaviye devam etmek, seansları uzatmak konusunda son derece ısrarcı olduklarını gözlemledik. Robotik grupta ruhsal durumda gözlenen bu fark Perrina ve arkadaşlarının OY sonrası NA modülasyonu ve aksonal rejenerasyonda serotonin etkilerini anlattığı çalışmaya dayanarak bizlere bu durumun robotik rehabilitasyonun

serotoninerjik sistemi ve serotonin düzeyini etkilemesiyle ilgili olabileceğini düşündürmektedir. Gelecek çalışmalarda ayrıntılı ölçeklerle yapılacak değerlendirmelerle farklı sonuçlar elde edilebilir. ISCI ağrı temel veri seti ağrı yoğunluğuna bakıldığında ise hem kontrol hem de robotik rehabilitasyon grubunda tedavi öncesine göre tedavi sonrasında anlamlı azalma saptanmış, robotik rehabilitasyon grubunda ISCI ağrı temel veri setinde ağrı yoğunluğunun daha fazla azaldığı görülmüştür.

Jorgensen ve arkadaşlarının 2017 yılında OY'li hastaların uzun dönem fonksiyonel durumlarının değerlendirildiği çalışmalarında yaşlı popülasyondaki aktivite kısıtlılıkları ve yaşam tatmini değerlendirilmiş barsak ve mesane ilişkili problemler %32 ve %44 olarak raporlanmışken, aktivite kısıtlılıklarını değerlendirmek için OYFBÖ III kullanılmıştır. OYFBÖ'de orta düzeyde kısıtlılık olduğu ve toplam skorun 65,2 (8-100) olduğu tespit edilmiştir [33]. Opara, J. ve arkadaşlarının 2007 yılında OY hastalarında yürümenin değerlendirilmesinde kullanılacak ölçekleri değerlendirdiği çalışmasında ABS, FBÖ, Barthel indeksi, OYFBÖ ve OYYİ ölçekleri değerlendirilmiştir. OYYİ'nin diğer ölçeklere göre değişikliklerin saptanmasında daha duyarlı ve daha detaylı değerlendirme yapabildiği saptanmıştır [130]. Çalışmamızda fonksiyonel durumu değerlendirmek amaçlı FBÖ, OYFBÖ ve OYYİ kullanılmıştır. FBÖ total skor, kendine bakım, sfinkter, transfer skorlarında hem kontrol hem de robotik rehabilitasyon grubunda tedavi öncesine göre anlamlı artış sağlanmış olup FBÖ yer değiştirme alt skorunda ise her iki grupta da değişiklik görülmemiştir. FBÖ yer değiştirme alt parametresi; merdiven inip çıkma, yürüme, tekerlekli sandalye kullanımını içerir. FBÖ yer değiştirme alt parametresinde grup içi ve gruplar arasında değişim görülmemesi nedeni olarak; çalışma evrenimizin daha çok kronik hastalardan oluşması ve bu hastalarda motor kazanım ve ambulasyon değişiminin daha az görülmesi gösterilebilir. OYFBÖ toplam skor, öz-bakım, solunum-sfinkter ve hareket alt parametreleri kontrol ve robot grubunda tedavi öncesine göre anlamlı artmış fakat kontrol ve robot grubu arasında anlamlı fark bulunamamıştır. OYYİ hem kontrol hem de robotik rehabilitasyon grubunda anlamlı artmış, gruplar arasında fark bulunamamıştır.

Egzersiz olumlu etkileri hem motor, hem duyuşal hem de psikososyal düzeyde olmaktadır. OY'li hastalarda erken başlanan egzersiz programlarının

prognoza etkisi literatürde birçok çalışmada gösterilmiştir. Galea, M. P. ve arkadaşlarının 2013 yılında yaptığı yoğun egzersiz programının OY'li hastalarda etkisinin değerlendirildiği randomize kontrollü çalışmada çalışma grubu tüm vücut lökomotor egzersizler, gövde egzersizleri ve FES yardımcı bisiklet ile egzersiz programına alınırken; kontrol grubu 12 haftalık üst ekstremite egzersizi programı almıştır. Hastalar ABS, his, fonksiyon, ağrı, psikososyal durum, yaşam kalitesi ve maliyet etkinlik açısından karşılaştırılmıştır. Hastalar tedavi öncesi, hemen tedavi sonrası, 6. ve 12. ayda değerlendirilmiştir. Çalışmada tüm vücut yoğun egzersiz programı uygulanan hastalarda nörolojik iyileşmenin daha iyi olduğu görülmüştür [144]. Bizim çalışmamızda da hastalara konvansiyonel (eklem hareket açıklığı egzersizleri, denge koordinasyon eğitimleri, yürüme egzersizleri, postür egzersizleri) egzersiz programı ve robot yardımcı yürüme egzersiz programı uygulanmıştır. Fonksiyonel parametrelerde ve yürüme ölçeğinde hem RYYE'nin hem de konvansiyonel egzersizlerin etkili olduğu literatüre benzer şekilde saptanmıştır.

Son dönemde OY'li hastalarda egzersizlerin NA ve fonksiyonel duruma etkisini inceleyen çalışmalar yaygınlaşmaya başlamıştır. Marcondes ve arkadaşlarının 2016 yılında yaptıkları çok merkezli çalışmada, OY sonrası 1. yıldan sonra ağrı ve mobilite değerlendirmesinde CHART-SF kullanılarak ağrı düzeyleri hesaplanmıştır. Hastaların CHART –SF iş uğraşı puanları ve total puanları arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. Orta-yüksek mobiliteli OY hastalarında aktivite artışı ile ağrının azaldığı gözlenmiştir. OY sonrası erkenden başlanan fiziksel aktivite ile mobilizasyon devam ettirilebilirse NA'nın azaltılabileceği düşünülmüştür [145]. Norrbrink, C. ve arkadaşları tarafından 2012 yılında yapılan egzersizin NA ve kas iskelet sistemi ağrısına etkisinin incelendiği çalışmada torakal-lomber OY yaralanması olan 13 hasta 10 haftalık (3 seans/hafta) egzersiz programına alınmıştır. Hastalara düzenli üst ekstremite güçlendirme, aerobik ve mekanik güçlendirme egzersizleri uygulanmıştır. Hastalar ISCI ağrı temel veri seti, WUSP-I ve ISCI-QL temel veri seti ile değerlendirilmiştir. Hastaların VAS değerlerinin tedavi sonrası ortalama 5'ten 3'e indiği gözlenmiştir. Kas iskelet ağrılarının da 4'ten 0'a indiği, ortalama ağrılı gün sayısının haftalık 5,5 iken 0,7'ye indiği saptanmıştır. OY hastalarında kas iskelet sistemi ağrılarını ve NA'ları azaltmak için yoğun egzersiz programlarının etkin ve güvenli olduğu saptanmıştır [86]. Todd ve arkadaşları

tarafından, hastaların ağrılarını kendilerinin değerlendirdiği 6 hastalık bir vaka serisinde en az bir egzersiz seansı sonrasında nöropatik ağrının istatistiksel olarak anlamlı azaldığını saptamışlardır. İyi hissetme oranının artmış olduğunu düşünmüşlerdir. Sonuçlardaki tutarsızlıkların, yapılan egzersizlerdeki farklılıklara ve hastaların karakter değişikliğine bağlı olabileceğini düşünmüşlerdir [146]. Çalışmamızda OY'li hastalarda konvansiyonel egzersiz ve robotik rehabilitasyon ile hem fonksiyonel iyileşme hem de NA'da azalma sağlandığı görülmüştür. Fonksiyonel parametrelerdeki değişimin; hastaların olay sürelerine bakılarak daha akut dönemde değerlendirilmesinin, daha uzun süre hasta izleminin yapılmasının daha doğru sonuçlar doğurabileceği kanaatindeyiz.

Nöropatik ağrıda psikososyal biofeedback günümüzde tedavi modaliteleri arasında araştırılmaya devam edilmektedir. Yan etkilerinin olmayışı ve teknolojideki devrimler OY'de sanal sistemlerin kullanımını gündeme getirmiştir. Richardson ve arkadaşlarının 2019'da OY'li hastalarda NA'da sanal yürümenin değerlendirildiği randomize kontrollü çalışmalarında toplam 59 hasta çalışmaya alınmış. Tedavi grubuna 20 dakikalık sanal yürüme, kontrol grubuna ise sanal tekerlekli sandalye tedavisi uygulanmıştır. Hastaların en kötü 3 ağrı bölgesi ve ağrı sınıflaması ve ağrı değişimleri değerlendirilmiştir. Sanal yürüme ile tüm ağrı tipleri skorlarında azalma sağlanmıştır. Sanal yürüme grubunda NA yoğunluğu ile ilgili değişiklik olmadığı fakat ağrıya bağlı hoşnutsuzluğun azaldığı bildirilmiştir. NA'ya bağlı soğukluk, derinlik ve cilt duyarlılığı sanal yürüme ile azalmıştır. Ağrının azaltılması ile ilgili çalışma sonuçları net olmamakla birlikte, sanal yürüme tedavisi etkinliğinin; OY'ye eşlik eden diğer yaralanmalar, ek hastalıklar ve hastanın kişiliği ile ilişkili olabileceği düşünülmüş ve ağrı tedavisinin bireye özgü planlanması gerekliliği vurgulanmıştır [147].

Omurilik yaralanmalı hastalarda uygulanan lökomotor eğitimde birçok tedavi yöntemi kullanılmaktadır. Tedaviye bağlılığın ve hasta motivasyonunun azalmasına neden olan sürekli tekrarlayan egzersizlerin yapılması ve bu egzersizlerin doğru şekilde yapılmasının gözlem gerektirmesi iki önemli problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu zorluklardan yola çıkarak lökomotor rehabilitasyon alanında robotik rehabilitasyon eğitim çalışmaları yapılmaya başlamıştır. Robot yardımcı yürüme eğitimi fizyolojik paternde tekrarlanabilir yürüme paterni, geri bildirim, motivasyon,

görsel-işitsel uyarı ile motor öğrenme sağlayabilmektedir. Robotik rehabilitasyonun OY'li hastaların rehabilitasyonunda kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. OY'li hastalarda spastisite, fonksiyonel durum, yaşam kalitesi, ağrı, depresyon, mesane, barsak problemleri üzerine etkilerini araştıran çalışmalar literatürde mevcuttur.

Nam ve arkadaşlarının 2016'da OY'li inkomplet hastalarda akut ve kronik dönemde robotik rehabilitasyonun yürüme fonksiyonu ve aktiviteye etkisinin değerlendirildiği derlemede hastalar yürüme hızı, yürüme mesafesi, kas gücü, fonksiyonel durum, denge ve spastisite açısından değerlendirilmiştir. 10 çalışma ve 502 hasta alınmıştır. Yürüme hızı, yürüme mesafesi, alt ekstremit motor skoru açısından akut dönemde robotik rehabilitasyonun konvansiyonel egzersizlere göre daha faydalı olduğu, denge üzerine akut dönemde robotik rehabilitasyon etkilerini inceleyen çalışmanın olmadığı, spastisite açısından ise akut dönemde konvansiyonel tedavi ile aralarında fark olmadığı belirtilmiştir. Kronik dönemde ise herhangi bir tedavi almayan gruba göre yürüme hızı açısından daha iyi olduğu, yürüme mesafesinde, alt ekstremit motor skorlarında ve fonksiyonel düzeydeki iyileşmede konvansiyonel tedavi ile benzer olduğu, dengenin iyileşmesinde ise kronik dönemde konvansiyonel tedaviye göre daha iyi olduğu bildirilmiştir. Robotik rehabilitasyonun spastisiteye etkisini kronik dönemde inceleyen çalışma bu derlemede yer almamıştır[148].

Holanda, L. J. ve arkadaşlarının 2017'de robotik rehabilitasyonun OY hastalarındaki yerini ortaya çıkarmak için yaptığı derlemede hastaların ağrı algısında ve spastisite düzeyinde azalma görüldüğü saptanmıştır. Proprioepsiyon kapasitesi, ısı, basınç, vibrasyon duyusunda değişimler ve refleks hareket, kas hareketleri ve kortikal elektriksel aktivitede değişiklikler raporlanmıştır. Robotik rehabilitasyon sonrasında hastaların yürüme hızlarında, adım boyu ve sayısında artış sağlanabilmiş ve oturma postüründe gelişmeler sağlanabilmiştir. Ayrıca barsak, kardiyovasküler, metabolik ve psikolojik açıdan olumlu etkilerinin de olduğu gözlenmiştir [103]. Baunsgaard ve arkadaşlarının 2018 yılında OY sonrası giyilebilir ekzo iskelet yürüme robotu (Ekso GT) ile yaptıkları yürüme ve diğer parametrelerin değerlendirildiği çalışmalarında 3 kez/hafta, 8 haftalık tedavi verilmiştir. Tedavi öncesinde ağrı %52 iken, tedavi sırasında %17'ye düşmüş ve tedavi sonrası uzun dönem ağrı skorlarında değişim olmadığı görülmüştür. Spastisitenin tedavi öncesine

göre azaldığı, yakın dönem (yaralanmanın üzerinden 1 yıldan az geçmiş olan) hastalarda OYFBÖ'nün 62'den 70'e yükseldiği, kronik hastalarda (yaralanmanın üzerinden 1 yıldan fazla geçmiş olan) OYFBÖ'nün 73'ten 74'e yükseldiği görülmüştür. Eklem hareket açıklığı, barsak ve mesane fonksiyonlarında değişim saptanmamıştır. Özellikle kronik hastalarda istatistiksel açıdan yaşam kalitesinde artış gözlenmiştir. OY hastalarında robotik yürüme eğitimlerinin spastisite azalması, OYFBÖ III ve yaşam kalitesi artışı sağladığı görülmüştür. Hastalarda ek yeni ağrı oluşmamıştır [149]. Çalışmamızda kontrol grubunda tedavi öncesinde OYFBÖ'nün ortalama 49,42 olduğu tedavi sonrasında 52,86 olduğu; robot grubunda tedavi öncesi ortalama 56,28, tedavi sonrasında 60,31 olduğu görülmüş her iki grupta da anlamlı derecede artmıştır. Baunsgaard ve arkadaşlarının çalışmasında bir yıldan daha yakın tarihli OY'lerde fonksiyonel artışın 8 birim olduğu görülmüştür. Bizim çalışmamızda OYFBÖ artışının daha az olmasının nedeni olarak hasta grubumuzun daha çok kronik hastalardan oluşması gösterilebilir fakat kronik OY'li hastalarda da egzersiz ve robotik rehabilitasyon ile fonksiyonel bağımsızlıkta artış sağlandığı hem bizim çalışmamızda hem de literatürde gösterilmiştir. Ayrıca bizim çalışmamızda da ek ağrı semptomu oluşmamıştır.

Alcobendas-Maestro, M. ve arkadaşlarının 2012'de travmatik ve non travmatik nedenle 3-6 ay önce oluşmuş OY sonrası toplam 80 hastanın olduğu, 40 hastalık 2 grupta Lokomat ve konvansiyonel yürüme eğitimi karşılaştırılmıştır. Hastaların değerlendirilmesinde, OYYİ II, 6 dakika yürüme testi, FBÖ, alt ekstremit motor skalası, Ashworth skalası ve VAS kullanılmıştır. OYYİ II de robotik yürüme rehabilitasyonunun konvansiyonel tedaviye göre daha iyi olduğu görülmüştür. Hastaların yürüme hızları açısından konvansiyonel ve robot tedavisinin eşit olduğu saptanmıştır. Elde edilen sonuçlar ile robotik yürüme ile kas gücünde artışın daha fazla sağlanabileceğini düşünmüşlerdir [150]. Alcobendas-Maestro ve arkadaşlarının çalışması robotik rehabilitasyon ile konvansiyonel tedavinin etkilerini karşılaştırması açısından çalışmamız ile benzer özelliklere sahiptir fakat çalışmamız aynı zamanda NA'yı da değerlendirmiştir. Bu çalışmada ağrı değerlendirilmesinde sadece VAS kullanılmış olup NA varlığını incelememektedir. Çalışmamızda bu çalışmadan farklı olarak kontrol ve robot grubunda ağrıda tedavi öncesine göre anlamlı azalmalar kaydedilmiş olup robot grubunda VAS, karıncalanma iğnelenme, sıcak-soğuk

allodinisi, basınç allodinisi, ISCI ağrı temel veri seti ağrı yoğunluğu ve ağrının ruhsal duruma etkisinde konvansiyonel gruba göre anlamlı azalma bulunmuştur. OYYİ ölçeğinde çalışmamızda kontrol ve robot grubunda anlamlı artış kaydedilmiş olup gruplar arası farklılık bulunamamıştır. Bunun nedeni Alcobendas-Maestro ve arkadaşlarının çalışmasında hastaların daha akut dönemde olması, non-travmatik etiyojyiyi içermesi ve hastaların tedavisi süresince cihaz kullanımını en aza indirerek yüksek fonksiyonel düzey hedefi sağlama çabası olabileceğini düşünmekteyiz.

Kısıtlılıklar

Çalışmamızda hasta sayımızın, gruplarımızın, tedavi yoğunluğumuzun az olması, ayrıca uyku, ruhsal durum ve yaşam kalitesi ölçeklerinin kullanılmaması ve geç dönem izlemlerin yapılmaması kısıtlılıklarımızdır.

Gelecekte RYYE'nin NA'ya etkisi araştırarak çalışmalarda daha fazla hasta sayısı ve grupları ile tedavi süresi ve yoğunluğunu artırılmasının, takiplerde ağrı parametresi değişimlerini değerlendirmek için uyku, ruhsal durum ve yaşam kalitesi ölçekleri kullanılmasının ve geç dönem izlemlerin yapılmasının önemli olduğunu düşünmekteyiz.

6. SONUÇ

Omurilik yaralanması sonrası NA sık görülen bir komplikasyon olup; ruh hali, günlük yaşam aktiviteleri, sosyal katılım, uyku kalitesi ve fonksiyonel durum üzerine olumsuz etkileri bulunmaktadır. NA tedavisinde medikal ajanlar, fizik tedavi ajanları, psikososyal biofeedback, transkranyal yöntemler, cerrahi yöntemler ve egzersiz kullanılmaktadır. Egzersizin NA'nın azaltılmasındaki rolü son dönemde hayvan ve insan çalışmalarıyla desteklenmektedir. RYYE'nin OY rehabilitasyonunda kullanımının yaygınlaşmasıyla bu alanda yapılan çalışmalarda robotik rehabilitasyonun fonksiyonel durum, mesane, barsak fonksiyonu, kardiyovasküler fonksiyon, oturma ve yürüme dengesine, spastisiteye etkileri irdelenmiştir. Literatür araştırmalarımızda RYYE'nin nöropatik ağrıya etkisini birincil amaç edinmiş bir araştırma saptayamadık.

Çalışmamızda hem NA hem de fonksiyonel durum ile ilgili parametrelerde robotik rehabilitasyonla anlamlı kazanımlar elde edilmiştir. Robotik rehabilitasyon grubu lehine VAS skorunda, PDQ total skorunda, iğnelenme-karıncaanmada, sıcak-soğuk allodinisinde, basınç allodinisinde, ağrının ruhsal duruma etkisinde, ağrı yoğunluğunda anlamlı fark saptanmıştır. Kontrol grubunda tedavi öncesine göre değişmeyen, robot grubunda ise azalma saptadığımız parametreler yanma ve uyuşmadır. Ayrıca RYYE; hastaya aerobik egzersiz yaptırabilmesi, daha az terapist ve iş gücü gerektirmesi, hastalardan daha az yorulularak daha eğlenceli tedavi saatleri geçirdikleriyle ilgili geri bildirimler alınması ve ciddi yan etkilere de neden olmadığı düşünülürse NA'sı olan OY'li hastalarda güvenle tercih edilebilecek bir tedavi yöntemidir.

Egzersiz ile NA ilişkisi tam olarak anlaşılammış halen araştırılmaktadır. Dorsal kök ganglionundaki makrofaj cevabının düzenlenmesi, serotonin ile ilişkili aksonal filizlenme, glial hücre kökenli nörotrofik faktör ve glial nörotrofik faktör ligant değişiklikleri egzersiz ile NA tedavisinde etkili olabileceği düşünülen mekanizmalardır. Hastanın eşlik eden diğer sorunları, kişiliği ve ruhsal durumu ağrı tedavisini etkileyecektir. Bu nedenle NA tedavisinin bireye özgü planlanması bu planlamada RYYE'ye de yer verilmesinin önemli olabileceğini düşünmekteyiz.

7. KAYNAKLAR

1. Jazayeri, S.B., et al., *Incidence of traumatic spinal cord injury worldwide: a systematic review*. Eur Spine J, 2015. **24**(5): p. 905-18.
2. Elshahidi, M.H., et al., *Epidemiological Characteristics of Traumatic Spinal Cord Injury (TSCI) in the Middle-East and North-Africa (MENA) Region: A Systematic Review and Meta-Analysis*. Bull Emerg Trauma, 2018. **6**(2): p. 75-89.
3. Karacan, I., et al., *Traumatic spinal cord injuries in Turkey: a nation-wide epidemiological study*. Spinal Cord, 2000. **38**(11): p. 697-701.
4. Gur, A., et al., *Characteristics of traumatic spinal cord injuries in south-eastern Anatolia, Turkey: a comparative approach to 10 years' experience*. Int J Rehabil Res, 2005. **28**(1): p. 57-62.
5. Guzelkucuk, U., et al., *Demographic and clinical characteristics of patients with traumatic cervical spinal cord injury: a Turkish hospital-based study*. Spinal Cord, 2015. **53**(6): p. 441-5.
6. Guzelkucuk, U., et al., *Spinal cord injury in older population in Turkey*. Spinal Cord, 2014. **52**(11): p. 850-4.
7. Yuan, S., et al., *Epidemiological Features of Spinal Cord Injury in China: A Systematic Review*. Front Neurol, 2018. **9**: p. 683.
8. Lenehan, B., et al., *The epidemiology of traumatic spinal cord injury in British Columbia, Canada*. Spine (Phila Pa 1976), 2012. **37**(4): p. 321-9.
9. van Loo, M.A., et al., *Care needs of persons with long-term spinal cord injury living at home in the Netherlands*. Spinal Cord, 2010. **48**(5): p. 423-8.
10. New, P.W., *Secondary conditions in a community sample of people with spinal cord damage*. J Spinal Cord Med, 2016. **39**(6): p. 665-670.
11. McDonald, J.W. and C. Sadowsky, *Spinal-cord injury*. Lancet, 2002. **359**(9304): p. 417-25.
12. Gupta, A., et al., *Non-traumatic spinal cord lesions: epidemiology, complications, neurological and functional outcome of rehabilitation*. Spinal Cord, 2009. **47**(4): p. 307-11.
13. Ge, L., et al., *Traumatic and Nontraumatic Spinal Cord Injuries*. World Neurosurg, 2018. **111**: p. e142-e148.
14. Sunshine, J.E., et al., *Methylprednisolone Therapy in Acute Traumatic Spinal Cord Injury: Analysis of a Regional Spinal Cord Model Systems Database*. Anesth Analg, 2017. **124**(4): p. 1200-1205.
15. Lofvenmark, I., et al., *Outcomes after acute traumatic spinal cord injury in Botswana: from admission to discharge*. Spinal Cord, 2017. **55**(2): p. 208-212.
16. Abdullahi, D., et al., *Experimental spinal cord trauma: a review of mechanically induced spinal cord injury in rat models*. Rev Neurosci, 2017. **28**(1): p. 15-20.
17. Wilson, J.R., et al., *Timing of Decompression in Patients With Acute Spinal Cord Injury: A Systematic Review*. Global Spine J, 2017. **7**(3 Suppl): p. 95S-115S.
18. Chang, M.C., *Spinal Cord Injury by Direct Damage During CT-Guided C7 Transforaminal Epidural Steroid Injection: A Case Report*. Am J Phys Med Rehabil, 2017.
19. Erden, E., et al., *Steroid effects on upper limb functions in a patient with cervical spinal cord injury*. Pain Physician, 2015. **18**(2): p. E265.
20. Tetreault, L.A., et al., *The Natural History of Degenerative Cervical Myelopathy and the Rate of Hospitalization Following Spinal Cord Injury: An Updated Systematic Review*. Global Spine J, 2017. **7**(3 Suppl): p. 28S-34S.

21. Hayta, E. and H. Elden, *Acute spinal cord injury: A review of pathophysiology and potential of non-steroidal anti-inflammatory drugs for pharmacological intervention*. J Chem Neuroanat, 2018. **87**: p. 25-31.
22. Saadeh, Y.S., et al., *The impact of blood pressure management after spinal cord injury: a systematic review of the literature*. Neurosurg Focus, 2017. **43**(5): p. E20.
23. Mazensky, D., S. Flesarova, and I. Sulla, *Arterial Blood Supply to the Spinal Cord in Animal Models of Spinal Cord Injury. A Review*. Anat Rec (Hoboken), 2017. **300**(12): p. 2091-2106.
24. Gündüz, B., *Medulla spinalis yaralanmalarında sınıflama*. Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation, 2002. **48**:6: p. p. 12-4.
25. Gunduz, B. and B. Erhan, *Update for Examination Sheet of International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury*. Vol. 61. 2014.
26. Oderud, T., *Surviving spinal cord injury in low income countries*. Afr J Disabil, 2014. **3**(2): p. 80.
27. Chamberlain, J.D., et al., *Mortality and longevity after a spinal cord injury: systematic review and meta-analysis*. Neuroepidemiology, 2015. **44**(3): p. 182-98.
28. Nott, M.T., et al., *Effects of concomitant spinal cord injury and brain injury on medical and functional outcomes and community participation*. Top Spinal Cord Inj Rehabil, 2014. **20**(3): p. 225-35.
29. Karimi, M., A.H. Omar, and F. Fatoye, *Spinal cord injury rehabilitation: which way forward?* NeuroRehabilitation, 2014. **35**(2): p. 325-40.
30. Duffell, L.D., et al., *Variability in responsiveness to interventions in people with spinal cord injury: Do some respond better than others?* Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc, 2014. **2014**: p. 5872-5.
31. Richard-Denis, A., et al., *Early Predictors of Global Functional Outcome after Traumatic Spinal Cord Injury: A Systematic Review*. J Neurotrauma, 2018. **35**(15): p. 1705-1725.
32. Brown, P.J., et al., *The 72-hour examination as a predictor of recovery in motor complete quadriplegia*. Arch Phys Med Rehabil, 1991. **72**(8): p. 546-8.
33. Jorgensen, S., S. Iwarsson, and J. Lexell, *Secondary Health Conditions, Activity Limitations, and Life Satisfaction in Older Adults With Long-Term Spinal Cord Injury*. Pm r, 2017. **9**(4): p. 356-366.
34. Wood-Dauphinee, S., et al., *Quality of life in patients with spinal cord injury--basic issues, assessment, and recommendations*. Restor Neurol Neurosci, 2002. **20**(3-4): p. 135-49.
35. Jorge, A., M.D. White, and N. Agarwal, *Outcomes in socioeconomically disadvantaged patients with spinal cord injury: a systematic review*. J Neurosurg Spine, 2018. **29**(6): p. 680-686.
36. KURTAIŞ, Y., *Medulla Spinalis Yaralanmasında Kardiyopulmoner Rehabilitasyon Alanındaki Yenilikler Türk Fiz Tıp Rehab Derg* 2010. **56 Özel Sayı 2; 67-74**.
37. Arnold, P.M., et al., *Efficacy, Safety, and Timing of Anticoagulant Thromboprophylaxis for the Prevention of Venous Thromboembolism in Patients With Acute Spinal Cord Injury: A Systematic Review*. Global Spine J, 2017. **7**(3 Suppl): p. 138S-150S.
38. Groah, S.L., et al., *Prevention of Pressure Ulcers Among People With Spinal Cord Injury: A Systematic Review*. PM R, 2015. **7**(6): p. 613-36.
39. Krassioukov, A., et al., *A systematic review of the management of autonomic dysreflexia after spinal cord injury*. Arch Phys Med Rehabil, 2009. **90**(4): p. 682-95.
40. Bauman, W.A., et al., *Risk factors for atherogenesis and cardiovascular autonomic function in persons with spinal cord injury*. Spinal Cord, 1999. **37**(9): p. 601-16.

41. Buker, D.B., C.C. Oyarce, and R.S. Plaza, *Effects of Spinal Cord Injury in Heart Rate Variability After Acute and Chronic Exercise: A Systematic Review*. *Top Spinal Cord Inj Rehabil*, 2018. **24**(2): p. 167-176.
42. Sarabadani Tafreshi, A., et al., *Modeling the effect of tilting, passive leg exercise, and functional electrical stimulation on the human cardiovascular system*. *Med Biol Eng Comput*, 2017.
43. Schurch, B., et al., *Urodynamics in patients with spinal cord injury: A clinical review and best practice paper by a working group of The International Continence Society Urodynamics Committee*. *Neurourol Urodyn*, 2018. **37**(2): p. 581-591.
44. Ozisler, Z., et al., *Outcomes of bowel program in spinal cord injury patients with neurogenic bowel dysfunction*. *Neural Regen Res*, 2015. **10**(7): p. 1153-8.
45. Janssen, T.W., et al., *Electromechanical abdominal massage and colonic function in individuals with a spinal cord injury and chronic bowel problems*. *Spinal Cord*, 2014. **52**(9): p. 693-6.
46. Özgirgin N, Ç.A., *Medulla Spinal Yaralanmalı Hastalarda Heterotopik Ossifikasyon*. *Romatizma* 1991(1991:): p. 31-8.
47. Soleyman-Jahi, S., et al., *Evidence-based prevention and treatment of osteoporosis after spinal cord injury: a systematic review*. *Eur Spine J*, 2018. **27**(8): p. 1798-1814.
48. Farkas, G.J., et al., *Nutritional status in chronic spinal cord injury: a systematic review and meta-analysis*. *Spinal Cord*, 2019. **57**(1): p. 3-17.
49. Sauri, J., et al., *Depression in Individuals With Traumatic and Nontraumatic Spinal Cord Injury Living in the Community*. *Arch Phys Med Rehabil*, 2017. **98**(6): p. 1165-1173.
50. Bombardier, C.H., et al., *Depression Trajectories During the First Year After Spinal Cord Injury*. *Arch Phys Med Rehabil*, 2016. **97**(2): p. 196-203.
51. Andresen, S.R., et al., *Cannabis use in persons with traumatic spinal cord injury in Denmark*. *J Rehabil Med*, 2017. **49**(2): p. 152-160.
52. Craig, A., et al., *Cognitive Impairment and Mood States after Spinal Cord Injury*. *J Neurotrauma*, 2017. **34**(6): p. 1156-1163.
53. Sachdeva, R., et al., *Cognitive function after spinal cord injury: A systematic review*. *Neurology*, 2018. **91**(13): p. 611-621.
54. van Gorp, S., et al., *Pain prevalence and its determinants after spinal cord injury: a systematic review*. *Eur J Pain*, 2015. **19**(1): p. 5-14.
55. Adriaansen, J.J., et al., *Secondary health conditions in persons with spinal cord injury: a longitudinal study from one to five years post-discharge*. *J Rehabil Med*, 2013. **45**(10): p. 1016-22.
56. Lundstrom, U., et al., *Participation in activities and secondary health complications among persons aging with traumatic spinal cord injury*. *Spinal Cord*, 2017. **55**(4): p. 367-372.
57. Bryce, T.N., et al., *International spinal cord injury pain classification: part I. Background and description. March 6-7, 2009*. *Spinal Cord*, 2012. **50**(6): p. 413-7.
58. Cardenas, D.D., et al., *Classification of chronic pain associated with spinal cord injuries*. *Arch Phys Med Rehabil*, 2002. **83**(12): p. 1708-14.
59. Siddall, P.J., et al., *A longitudinal study of the prevalence and characteristics of pain in the first 5 years following spinal cord injury*. *Pain*, 2003. **103**(3): p. 249-57.
60. Siddall, P.J., et al., *The impact of pain on spiritual well-being in people with a spinal cord injury*. *Spinal Cord*, 2017. **55**(1): p. 105-111.

61. D'Angelo, R., et al., *Neuropathic pain following spinal cord injury: what we know about mechanisms, assessment and management*. Eur Rev Med Pharmacol Sci, 2013. **17**(23): p. 3257-61.
62. Nakipoglu-Yuzer, G.F., N. Atci, and N. Ozgirgin, *Neuropathic pain in spinal cord injury*. Pain Physician, 2013. **16**(3): p. 259-64.
63. Bryce, T.N., et al., *Screening for neuropathic pain after spinal cord injury with the spinal cord injury pain instrument (SCIPI): a preliminary validation study*. Spinal Cord, 2014. **52**(5): p. 407-12.
64. Mortazavi, M.M., et al., *The microanatomy of spinal cord injury: a review*. Clin Anat, 2015. **28**(1): p. 27-36.
65. Hains, B.C. and S.G. Waxman, *Sodium channel expression and the molecular pathophysiology of pain after SCI*. Prog Brain Res, 2007. **161**: p. 195-203.
66. Walters, E.T., *How is chronic pain related to sympathetic dysfunction and autonomic dysreflexia following spinal cord injury?* Auton Neurosci, 2018. **209**: p. 79-89.
67. Cao, X.C., et al., *Dendritic spine dysgenesis in superficial dorsal horn sensory neurons after spinal cord injury*. Mol Pain, 2017. **13**: p. 1744806916688016.
68. Deng, M., S.R. Chen, and H.L. Pan, *Presynaptic NMDA receptors control nociceptive transmission at the spinal cord level in neuropathic pain*. Cell Mol Life Sci, 2019.
69. Hayashida, K.I. and H. Obata, *Strategies to Treat Chronic Pain and Strengthen Impaired Descending Noradrenergic Inhibitory System*. Int J Mol Sci, 2019. **20**(4).
70. Walters, E.T., *Neuroinflammatory contributions to pain after SCI: roles for central glial mechanisms and nociceptor-mediated host defense*. Exp Neurol, 2014. **258**: p. 48-61.
71. Tan, A.M., *Dendritic spine dysgenesis in neuropathic pain*. Prog Mol Biol Transl Sci, 2015. **131**: p. 385-408.
72. Mercier, C., et al., *Promoting Gait Recovery and Limiting Neuropathic Pain After Spinal Cord Injury*. Neurorehabil Neural Repair, 2017. **31**(4): p. 315-322.
73. Paolucci, S., et al., *Assessing and treating pain associated with stroke, multiple sclerosis, cerebral palsy, spinal cord injury and spasticity. Evidence and recommendations from the Italian Consensus Conference on Pain in Neurorehabilitation*. Eur J Phys Rehabil Med, 2016. **52**(6): p. 827-840.
74. Detloff, M.R., et al., *Delayed Exercise Is Ineffective at Reversing Aberrant Nociceptive Afferent Plasticity or Neuropathic Pain After Spinal Cord Injury in Rats*. Neurorehabil Neural Repair, 2016. **30**(7): p. 685-700.
75. Landmann, G., et al., *[Pain in patients with paraplegia]*. Schmerz, 2017.
76. Saulino, M. and J.F. Averna, *Evaluation and Management of SCI-Associated Pain*. Curr Pain Headache Rep, 2016. **20**(9): p. 53.
77. Shiao, R. and C.A. Lee-Kubli, *Neuropathic Pain After Spinal Cord Injury: Challenges and Research Perspectives*. Neurotherapeutics, 2018. **15**(3): p. 635-653.
78. Braddom, R.L., *Fiziksel Tip ve Rehabilitasyon 3. baskı ed.* 2010
79. Yu, X., et al., *Efficacy and Safety of Pregabalin in Neuropathic Pain Followed Spinal Cord Injury: A Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials*. Clin J Pain, 2019. **35**(3): p. 272-278.
80. Bi, X., et al., *Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation on pain in patients with spinal cord injury: a randomized controlled trial*. J Phys Ther Sci, 2015. **27**(1): p. 23-5.
81. Norrbrink, C., *Transcutaneous electrical nerve stimulation for treatment of spinal cord injury neuropathic pain*. J Rehabil Res Dev, 2009. **46**(1): p. 85-93.

82. Hutchinson, K.J., et al., *Three exercise paradigms differentially improve sensory recovery after spinal cord contusion in rats*. Brain, 2004. **127**(Pt 6): p. 1403-14.
83. Kuphal, K.E., E.E. Fibuch, and B.K. Taylor, *Extended swimming exercise reduces inflammatory and peripheral neuropathic pain in rodents*. J Pain, 2007. **8**(12): p. 989-97.
84. Stagg, N.J., et al., *Regular exercise reverses sensory hypersensitivity in a rat neuropathic pain model: role of endogenous opioids*. Anesthesiology, 2011. **114**(4): p. 940-8.
85. Kressler, J., et al., *Understanding therapeutic benefits of overground bionic ambulation: exploratory case series in persons with chronic, complete spinal cord injury*. Arch Phys Med Rehabil, 2014. **95**(10): p. 1878-1887.e4.
86. Norrbrink, C., et al., *Effects of an exercise programme on musculoskeletal and neuropathic pain after spinal cord injury--results from a seated double-poling ergometer study*. Spinal Cord, 2012. **50**(6): p. 457-61.
87. David, M., et al., *Transcranial direct current stimulation in the modulation of neuropathic pain: a systematic review*. Neurol Res, 2018. **40**(7): p. 555-563.
88. Gao, F., et al., *Repetitive transcranial magnetic stimulation for pain after spinal cord injury: a systematic review and meta-analysis*. J Neurosurg Sci, 2017. **61**(5): p. 514-522.
89. Siddall, P.J., *Management of neuropathic pain following spinal cord injury: now and in the future*. Spinal Cord, 2009. **47**(5): p. 352-9.
90. Falci, S., et al., *Dorsal root entry zone microcoagulation for spinal cord injury-related central pain: operative intramedullary electrophysiological guidance and clinical outcome*. J Neurosurg, 2002. **97**(2 Suppl): p. 193-200.
91. Cruccu, G., et al., *EFNS guidelines on neurostimulation therapy for neuropathic pain*. Eur J Neurol, 2007. **14**(9): p. 952-70.
92. Labruyere, R., A. Agarwala, and A. Curt, *Rehabilitation in spine and spinal cord trauma*. Spine (Phila Pa 1976), 2010. **35**(21 Suppl): p. S259-62.
93. Maharaj, M.M., et al., *The role of specialist units to provide focused care and complication avoidance following traumatic spinal cord injury: a systematic review*. Eur Spine J, 2016. **25**(6): p. 1813-20.
94. ., A.R., *Omurilik Yaralanması Rehabilitasyonu*. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon ed. B.M. editors, Kutsal YG. 2016. .
95. Byrce T, R.K.S.C.I., *Braddom R, editor*. Physical Medicine and Rehabilitation : , 2011: p. p. 1293-346
96. Jezernik, S., et al., *Adaptive robotic rehabilitation of locomotion: a clinical study in spinally injured individuals*. Spinal Cord, 2003. **41**(12): p. 657-66.
97. Mat Dzahir, M.A. and S.-i. Yamamoto, *Recent Trends in Lower-Limb Robotic Rehabilitation Orthosis: Control Scheme and Strategy for Pneumatic Muscle Actuated Gait Trainers*. Vol. 3. 2014. 120-148.
98. Schwartz, I., et al., *Robot-assisted gait training in multiple sclerosis patients: a randomized trial*. Mult Scler, 2012. **18**(6): p. 881-90.
99. Cao, J., et al., *Control strategies for effective robot assisted gait rehabilitation: the state of art and future prospects*. Med Eng Phys, 2014. **36**(12): p. 1555-66.
100. Mekki, M., et al., *Robotic Rehabilitation and Spinal Cord Injury: a Narrative Review*. Neurotherapeutics, 2018. **15**(3): p. 604-617.
101. Chen, G., et al., *A review of lower extremity assistive robotic exoskeletons in rehabilitation therapy*. Crit Rev Biomed Eng, 2013. **41**(4-5): p. 343-63.

102. Duschau-Wicke, A., A. Caprez, and R. Riener, *Patient-cooperative control increases active participation of individuals with SCI during robot-aided gait training*. J Neuroeng Rehabil, 2010. **7**: p. 43.
103. Holanda, L.J., et al., *Robotic assisted gait as a tool for rehabilitation of individuals with spinal cord injury: a systematic review*. J Neuroeng Rehabil, 2017. **14**(1): p. 126.
104. Carvalho, I., et al., *Robotic Gait Training for Individuals With Cerebral Palsy: A Systematic Review and Meta-Analysis*. Arch Phys Med Rehabil, 2017. **98**(11): p. 2332-2344.
105. Mirbagheri, M.M., et al., *The effects of locomotor training with a robotic-gait orthosis (Lokomat) on neuromuscular properties in persons with chronic SCI*. Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc, 2012. **2012**: p. 3854-7.
106. Guertin, P.A., *Central pattern generator for locomotion: anatomical, physiological, and pathophysiological considerations*. Front Neurol, 2012. **3**: p. 183.
107. Serap İNAL, E.A., *Alt Ekstremitte Rehabilitasyon Robotları*. Türkiye Klinikleri J Physiother Rehabil-Special Topics. ;, 2015. **1**(1):6-13.
108. Yenigun, D., *Multipl Sklerozlu Hastalarda Robotik Yardimli Yürüme Eğitiminin Denge, Yürüme Ve Düşme Üzerine Olan Etkilerinin Araştırılması*. Ankara Fizik Tedavi Ve Rehabilitasyon Sağlık Uygulama Ve Araştırma Merkezi -uzmanlık tezi 2017.
109. Díaz, I., J.J. Gil, and E. Sánchez, *Lower-Limb Robotic Rehabilitation: Literature Review and Challenges*. Vol. 2011. 2011.
110. Colombo, G., et al., *Treadmill training of paraplegic patients using a robotic orthosis*. J Rehabil Res Dev, 2000. **37**(6): p. 693-700.
111. Demir, S.Ö., *Robot-Assisted Gait Training for Patients with Spinal Cord Injury*. Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation, 2015. , **Vol 61**(Num 1).
112. Turkel, Y., et al., *Validation of self report version of the Leeds Assessment of Neuropathic Symptoms and Signs score for identification of neuropathic pain in patients from northern Turkey*. Adv Clin Exp Med, 2014. **23**(4): p. 599-603.
113. Unal-Cevik, I., S. Sarioglu-Ay, and D. Evcik, *A comparison of the DN4 and LANSS questionnaires in the assessment of neuropathic pain: validity and reliability of the Turkish version of DN4*. J Pain, 2010. **11**(11): p. 1129-35.
114. Packham, T.L., et al., *Measurement properties of painDETECT: Rasch analysis of responses from community-dwelling adults with neuropathic pain*. BMC Neurol, 2017. **17**(1): p. 48.
115. Franz, S., et al., *Spinal Cord Injury Pain Instrument and painDETECT questionnaire: Convergent construct validity in individuals with Spinal Cord Injury*. Eur J Pain, 2017. **21**(10): p. 1642-1656.
116. Alkan, H., et al., *Turkish version of the painDETECT questionnaire in the assessment of neuropathic pain: a validity and reliability study*. Pain Med, 2013. **14**(12): p. 1933-43.
117. Carroll, A., et al., *Relevance of the international spinal cord injury basic data sets to youth: an Inter-Professional review with recommendations*. Spinal Cord, 2017. **55**(9): p. 875-881.
118. Kim, H.R., et al., *Interrater reliability of the Korean version of the International Spinal Cord Injury Basic Pain Data Set*. Spinal Cord, 2014. **52**(11): p. 855-8.
119. Jensen, M.P., et al., *Reliability and validity of the International Spinal Cord Injury Basic Pain Data Set items as self-report measures*. Spinal Cord, 2010. **48**(3): p. 230-8.
120. Middleton, J.W., et al., *Five additional mobility and locomotor items to improve responsiveness of the FIM in wheelchair-dependent individuals with spinal cord injury*. Spinal Cord, 2006. **44**(8): p. 495-504.
121. Kucukdeveci, A.A., et al., *Adaptation of the Functional Independence Measure for use in Turkey*. Clin Rehabil, 2001. **15**(3): p. 311-9.

122. Yavuz, N., M. Tezyurek, and M. Akyuz, *A comparison of two functional tests in quadriplegia: the quadriplegia index of function and the functional independence measure*. Spinal Cord, 1998. **36**(12): p. 832-7.
123. Kidd, D., et al., *The Functional Independence Measure: a comparative validity and reliability study*. Disabil Rehabil, 1995. **17**(1): p. 10-4.
124. Hall, K.M., et al., *Characteristics and comparisons of functional assessment indices: Disability Rating Scale, Functional Independence Measure, and Functional Assessment Measure*. The Journal of Head Trauma Rehabilitation, 1993. **8**(2): p. 60-74.
125. Itzkovich, M., et al., *SCIM III (Spinal Cord Independence Measure version III): reliability of assessment by interview and comparison with assessment by observation*. Spinal Cord, 2018. **56**(1): p. 46-51.
126. Unalan, H., et al., *Validity and reliability study of the Turkish version of Spinal Cord Independence Measure-III*. Spinal Cord, 2015. **53**(6): p. 455-60.
127. Harvey, L.A. and K.D. Anderson, *The spinal cord independence measure*. J Physiother, 2015. **61**(2): p. 99.
128. Kesiktas, N., et al., *Turkish adaptation of Spinal Cord Independence Measure--version III*. Int J Rehabil Res, 2012. **35**(1): p. 88-91.
129. Itzkovich, M., et al., *Rasch analysis of the Catz-Itzkovich spinal cord independence measure*. Spinal Cord, 2002. **40**(8): p. 396-407.
130. Opara, J., K. Mehlich, and A. Bielecki, *Walking index for spinal cord injury*. Ortop Traumatol Rehabil, 2007. **9**(2): p. 122-7.
131. Ditunno, J.F., Jr., et al., *Walking index for spinal cord injury (WISCI): an international multicenter validity and reliability study*. Spinal Cord, 2000. **38**(4): p. 234-43.
132. NSCISC, *Annual Report – Complete Public Version*. 2018
133. Muller, R., et al., *Prevalence and associated factors of pain in the Swiss spinal cord injury population*. Spinal Cord, 2017. **55**(4): p. 346-354.
134. Ehde, D.M., et al., *Chronic pain secondary to disability: a review*. Clin J Pain, 2003. **19**(1): p. 3-17.
135. Burke, D., et al., *Neuropathic pain prevalence following spinal cord injury: A systematic review and meta-analysis*. Eur J Pain, 2017. **21**(1): p. 29-44.
136. Krause, J.S., Y. Cao, and J.M.R. Clark, *Pain Intensity, Interference, and Medication Use After Spinal Cord Injury: Association With Risk of Mortality After Controlling for Socioeconomic and Other Health Factors*. Arch Phys Med Rehabil, 2017.
137. Chhaya, S.J., et al., *Exercise-Induced Changes to the Macrophage Response in the Dorsal Root Ganglia Prevent Neuropathic Pain after Spinal Cord Injury*. J Neurotrauma, 2019. **36**(6): p. 877-890.
138. Detloff, M.R., et al., *Acute exercise prevents the development of neuropathic pain and the sprouting of non-peptidergic (GDNF- and artemin-responsive) c-fibers after spinal cord injury*. Exp Neurol, 2014. **255**: p. 38-48.
139. Perrin, F.E. and H.N. Noristani, *Serotonergic mechanisms in spinal cord injury*. Exp Neurol, 2019. **318**: p. 174-191.
140. Hallstrom, H. and C. Norrbrink, *Screening tools for neuropathic pain: can they be of use in individuals with spinal cord injury?* Pain, 2011. **152**(4): p. 772-9.
141. Jang, J.Y., et al., *Characteristics of neuropathic pain in patients with spinal cord injury*. Ann Rehabil Med, 2014. **38**(3): p. 327-34.
142. Vall, J., et al., *Neuropathic pain characteristics in patients from Curitiba (Brazil) with spinal cord injury*. Arq Neuropsiquiatr, 2011. **69**(1): p. 64-8.

143. Mazzoleni, S., et al., *An integrated gait rehabilitation training based on Functional Electrical Stimulation cycling and overground robotic exoskeleton in complete spinal cord injury patients: Preliminary results*. IEEE Int Conf Rehabil Robot, 2017. **2017**: p. 289-293.
144. Galea, M.P., et al., *Intensive exercise program after spinal cord injury ("Full-On"): study protocol for a randomized controlled trial*. Trials, 2013. **14**: p. 291.
145. Marcondes, B.F., et al., *Pain severity and mobility one year after spinal cord injury: a multicenter, cross-sectional study*. Eur J Phys Rehabil Med, 2016. **52**(5): p. 630-636.
146. Todd, K.R. and K.A. Martin Ginis, *An examination of diurnal variations in neuropathic pain and affect, on exercise and non-exercise days, in adults with spinal cord injury*. Spinal Cord Ser Cases, 2018. **4**: p. 94.
147. Richardson, E.J., et al., *Effects of virtual walking on spinal cord injury-related neuropathic pain: A randomized, controlled trial*. Rehabil Psychol, 2019. **64**(1): p. 13-24.
148. Nam, K.Y., et al., *Robot-assisted gait training (Lokomat) improves walking function and activity in people with spinal cord injury: a systematic review*. J Neuroeng Rehabil, 2017. **14**(1): p. 24.
149. Baunsgaard, C.B., et al., *Exoskeleton gait training after spinal cord injury: An exploratory study on secondary health conditions*. J Rehabil Med, 2018. **50**(9): p. 806-813.
150. Alcobendas-Maestro, M., et al., *Lokomat robotic-assisted versus overground training within 3 to 6 months of incomplete spinal cord lesion: randomized controlled trial*. Neurorehabil Neural Repair, 2012. **26**(9): p. 1058-63.

8. EKLER

EK 1 OMURLİK YARALANMASINDA ULUSLARARASI STANDART SINIFLAMA MUAYENE FORMU

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

Hasta adı: _____ Değerlendirme tarihi/saati: _____
Değerlendirim: _____ İmza: _____

SAG

MOTOR ANAHTAR NOKTALAR

ÜEG (Üst Ekstremité Sağ)
Dirsek fleksörleri C5
El bilek ekstansörleri C6
Dirsek ekstansörleri C7
Parmak fleksörleri C8
Parmak abduktörleri (uçuk parmak) T1

AEG (Alt Ekstremité Sağ)
Kalça fleksörleri L2
Diz ekstansörleri L3
Ayak bilek dorsifleksörleri L4
Bıyıklık uzun ekstansörleri L5
Ayak bilek plantar fleksörleri S1

(AM) İstemsiz anel kontraksiyon (Evet/Hayır)

SAG TOPLAM (MAKSİMUM) (50) (50) (50)

MOTOR ALT SKORLAR
ÜEG + ÜEL = ÜEMS TOPLAM (MAKS (23) (23))
AEG + AEL = AEMS TOPLAM (MAKS (23) (23))

• Anahtar duyuşal noktalar

DUYUSAL ANAHTAR NOKTALAR
Hüflü Okunma (H) (İçine bakılma (İ))

C2
C3
C4
T2
T3
T4
T5
T6
T7
T8
T9
T10
T11
T12
L1
L2
L3
L4
L5
S2
S3
S4-5

DUYUSAL ANAHTAR NOKTALAR
Hüflü Okunma (H) (İçine bakılma (İ))

C2
C3
C4
T2
T3
T4
T5
T6
T7
T8
T9
T10
T11
T12
L1
L2
L3
L4
L5
S2
S3
S4-5

SOL TOPLAM (MAKSİMUM) (50) (50) (50)

DUYUSAL ALT SKORLAR
HDG + HDL = HD TOPLAM (MAKS (36) (36))
İBG + İBL = İB TOPLAM (MAKS (36) (36))

NÖROLOJİK SEVİYELER
Sınıflama için 1-2. basamaklar Ailesi sayfada

1. DUYUSAL G L

2. MOTOR G L

3. NÖROLOJİK YARALANMA SEVİYESİ (NYS)

4. KOMPLET VEYA İNKOMPLET?
İnkomplet S4-S5'te duyuşal veya motor fonksiyon

5. ASIA BOZUKLUK SKALASI (AIS)

(Sadece kasıtlı paralizasyonlar için)
KISMI KORUNMA ALANI

DUYUSAL G L
MOTOR G L

Not: Herhangi bir istemsiz anel kontraksiyon varsa bu alanı işaretleyiniz.

Bu form çoğaltılabilir fakat American Spinal Injury Association'ın izni olmadan değiştirilemez.
Bu form American Spinal Injury Association izni ile Türkiye'ye çevrilmiştir (B. Gündüz, B. Erhan)

EK 2. LANSS AĞRI SKALASI

LANSS Ağrı Skalası

The Leeds Assessment of Neuropathic Symptoms & Signs Pain Scale

Hastanın Adı Soyadı: _____ Tarih: ____/____/____

Bu ağrı skalası ağrı sinyallerini taşıyan sinirlerin normal çalışıp çalışmadığını anlamaya çalışmaktadır. Bunu anlamak ağrıyı kontrol altına almak için verilecek tedavileri değiştireceğinden önemlidir.

A. Ağrı Anketi

Geçen hafta boyunca çektiğiniz ağrınızı düşünün. Tanımlamaların çektiğiniz ağrıya tam olarak uyup uymadığını belirtin.

- | | |
|----------|--|
| 1 | Ağrınız, cildinizde tuhaf ve hoş olmayan hisler oluşturuyor mu? Bu hisler batma, karıncalanma ve sızlama olarak tarif edilebilir. |
| | <input type="checkbox"/> ₀ HAYIR, - Ağrımı bu şekilde hissetmiyorum.
<input type="checkbox"/> ₃ EVET, - Bunları yoğun olarak hissediyorum. |
| 2 | Ağrı, o bölgede cildinizin normalden farklı görünmesine neden oluyor mu? Bu görünüm benekli, lekeli veya daha kırmızı ya da pembe olarak tarif edilebilir. |
| | <input type="checkbox"/> ₀ HAYIR, - Ağrım cildimin renginde değişikliğe neden olmuyor.
<input type="checkbox"/> ₃ EVET, -Ağrım cildimin normalden farklı görünmesine neden oluyor. |
| 3 | Ağrınız, o cilt bölgesini dokunmaya duyarlı hale getiriyor mu? Bu anormal duyarlılık, cildinize hafif bir dokunmayla hoş olmayan bir his oluşması veya sıkı bir giysi giydiğinizde ağrı hissetmeniz olarak tarif edilebilir. |
| | <input type="checkbox"/> ₀ HAYIR, - Ağrım nedeniyle, ilgili cilt bölgemde anormal bir duyarlılık yok.
<input type="checkbox"/> ₃ EVET, - İlgili cilt bölgemde dokunmaya karşı anormal bir duyarlılık var. |
| 4 | Ağrınız ortada belirgin bir neden yokken ve hareketsiz dururken aniden, ve çok şiddetli ortaya çıkıyor mu? Bu durum elektrik çarpması, sıçrama, zonklama ve patlama şeklinde tarif edilebilir. |
| | <input type="checkbox"/> ₀ HAYIR, - Ağrım bu şekilde ortaya çıkmıyor.
<input type="checkbox"/> ₂ EVET, -Sıklıkla böyle hissediyorum. |
| 5 | Ağrılı bölgenizdeki cildin ısısında bir anormallik hissediyor musunuz? Bu anormallik sıcaklık veya yanma hissi olarak tarif edilebilir. |
| | <input type="checkbox"/> ₀ HAYIR, - Böyle bir farklılık hissetmiyorum.
<input type="checkbox"/> ₁ EVET, -Sıklıkla böyle hissediyorum. |

B. Duyu Değerlendirmesi

Cilt duyunu değerlendirirken ağrılı bölge, karşı taraf veya hemen yanındaki ağrılı olmayan bölgeler ile karşılaştırılarak allodini ve pin-prick eşik değerinde (PPT) değişiklik olup olmadığı araştırılır.

- | | |
|------------------|---|
| Allo dini | Bir pamuk parçası önce ağrılı olmayan bölgeye ardından ağrılı bölgeye hafifçe dokundurularak hastanın yanıtı değerlendirilir. Eğer ağrılı olmayan bölgede duyu normal ancak ağrılı bölgede ağrı veya hoş olmayan bir his (karıncalanma, sızlama) oluşuyor ise allodini vardır. |
| | <input type="checkbox"/> ₀ HAYIR, - İki bölgede de duyu normal.
<input type="checkbox"/> ₃ EVET, -Ağrılı bölgede allodini var (ağrılı olmayan bölge normal). |
| Pin Prick | Pin-prick eşik değerini belirlemek amacıyla, 2 ml'lik enjektörün içine yerleştirilen 23 G (mavi) bir iğne (iğnenin ucu enjektörden çıkacak şekilde) nazikçe, önce ağrılı olmayan sonra da ağrılı bölgede cildin üzerine konarak iki bölge kıyaslanır. Eğer ağrısız bölgede keskin bir batma hissi alınırken ağrılı bölgede farklı bir his varsa; örneğin his yok ya da kaba, künt bir his (yüksek PPT) veya çok ağrılı bir his (düşük PPT), PPT değişmiştir. Eğer iki alanda da iğnenin batışı hissedilmezse, iğne enjektörün ucuna takılarak ağırlık etkisi artırılır ve inceleme tekrarlanır. |
| | <input type="checkbox"/> ₀ HAYIR, - İki bölgede de eşit his.
<input type="checkbox"/> ₃ EVET, -Ağrılı bölgede PPT değişmiş. |

Toplam Puan (0-24): _____ (<12puan = Nöropatik Ağrı Yok | >12puan = Nöropatik Ağrı Var)

EK 3. DN4 NÖROPATİK AĞRI ANKETİ

Appendix B: DN4 Anketi

Lütfen bu anketi aşağıdaki 4 sorunun her bir maddesi için bir cevap işaretleyerek doldurunuz:

Hasta ile Görüşme

Soru 1. Ağrı, aşağıdaki bir veya daha fazla özelliğe sahip mi?

	<i>EVET</i>	<i>HAYIR</i>
1. Yanma		
2. Ağrılı soğuk hissi		
3. Elektrik çarpması		

Soru 2. Ağrı, aynı bölgede aşağıdaki yakınmalardan bir veya daha fazlası ile ilişkili mi ?

	<i>EVET</i>	<i>HAYIR</i>
4. Karıncalanma		
5. İgnelenme		
6. Hissizlik		
7. Kaşınma		

Hastanın muayenesi

Soru 3. Ağrı ; fizik muayenenin yapıldığı bir alana lokalize ve aşağıdaki özelliklerden bir veya daha fazlasını açığa çıkarıyor mu?

	<i>EVET</i>	<i>HAYIR</i>
8. Dokunma hipoestezisi		
9. İğne hipoestezisi		

Soru 4. Ağrılı bölgede, ağrıya neden olabiliyor ya da arttırabiliyor mu:

	<i>EVET</i>	<i>HAYIR</i>
10. Fırçalama		

Hastanın puanı: /10.

EK 4. PAİN DETECT AĞRI ANKETİ

painDETECT		AĞRI ANKETİ			
Tarih:	Hasta:	Adı:	Soyadı:		
Ağrınızı şimdi , şu anda nasıl değerlendirirsiniz?					
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10					
Yok		En fazla			
Geçtiğimiz dört hafta boyunca en şiddetli ağrınız ne kadar şiddetli idi?					
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10					
Yok		En fazla			
Geçtiğimiz dört hafta boyunca ağrınız ortalama ne kadar şiddetli idi?					
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10					
Yok		En fazla			
Ağrınızın seyrini en iyi tanımlayan şekli işaretleyiniz:					
	Ara ara hafif artma ve azalma gösteren sürekli ağrı	<input type="checkbox"/>			
	Ara ara çok şiddetli artış gösteren sürekli ağrı	<input type="checkbox"/>			
	Aralarda tamamen düzleşimin olduğu ağrı atakları	<input type="checkbox"/>			
	Ara ara belirgin artış ve azalma gösteren sürekli ağrı	<input type="checkbox"/>			
Lütfen, başlıca ağrı alanınızı işaretleyiniz.					
Ağrınız vücudunuzun diğer bölgelerine yayılıyor mu? evet <input type="checkbox"/> hayır <input type="checkbox"/> Yanıtınız evet ise, ağrının yayıldığı yönü bir ok ile çiziniz.					
İşaretli alanlarda yanma hissinden (örneğin, ısırılan otunun dalaması gibi) yakınıyor musunuz?					
Hiç <input type="checkbox"/>	Çok hafif <input type="checkbox"/>	Hafif <input type="checkbox"/>	Orta derecede <input type="checkbox"/>	Şiddetli <input type="checkbox"/>	Çok şiddetli <input type="checkbox"/>
Ağrınızın olduğu alanda karıncalanma veya iğnelenme hissi var mı (kannıcaların yürümesi veya elektrikleme gibi)?					
Hiç <input type="checkbox"/>	Çok hafif <input type="checkbox"/>	Hafif <input type="checkbox"/>	Orta derecede <input type="checkbox"/>	Şiddetli <input type="checkbox"/>	Çok şiddetli <input type="checkbox"/>
Etkilenen alana hafif dokunma (giyinme, örtünme gibi) ağrıya sebep oluyor mu?					
Hiç <input type="checkbox"/>	Çok hafif <input type="checkbox"/>	Hafif <input type="checkbox"/>	Orta derecede <input type="checkbox"/>	Şiddetli <input type="checkbox"/>	Çok şiddetli <input type="checkbox"/>
Ağrınızın olduğu alanda elektrik çarpması gibi ani ağrı ataklarınız var mı?					
Hiç <input type="checkbox"/>	Çok hafif <input type="checkbox"/>	Hafif <input type="checkbox"/>	Orta derecede <input type="checkbox"/>	Şiddetli <input type="checkbox"/>	Çok şiddetli <input type="checkbox"/>
Sıcak veya soğuk (örneğin banyo suyu) etkilenen alanınızda zaman zaman ağrıya sebep oluyor mu?					
Hiç <input type="checkbox"/>	Çok hafif <input type="checkbox"/>	Hafif <input type="checkbox"/>	Orta derecede <input type="checkbox"/>	Şiddetli <input type="checkbox"/>	Çok şiddetli <input type="checkbox"/>
İşaretlediğiniz alanda uyuşma hissinden yakınıyor musunuz?					
Hiç <input type="checkbox"/>	Çok hafif <input type="checkbox"/>	Hafif <input type="checkbox"/>	Orta derecede <input type="checkbox"/>	Şiddetli <input type="checkbox"/>	Çok şiddetli <input type="checkbox"/>
Etkilenen alanınıza uygulanan hafif basınç (örneğin parmakla hafif bastırma gibi) ağrıyı tetikliyor mu?					
Hiç <input type="checkbox"/>	Çok hafif <input type="checkbox"/>	Hafif <input type="checkbox"/>	Orta derecede <input type="checkbox"/>	Şiddetli <input type="checkbox"/>	Çok şiddetli <input type="checkbox"/>
(Doktor tarafından doldurulacaktır)					
Hiç	Çok hafif	Hafif	Orta derecede	Şiddetli	Çok şiddetli
x 0 =	x 1 =	x 2 =	x 3 =	x 4 =	x 5 =
Toplam puan			35 puan üzerinden		

EK 5. ISCI TEMEL AĞRI VERİ SETİ

Uluslararası spinal kord yaralanması ağrı temel veri seti (ISCI)
Veri toplama formu –ver 2.0 (Turkish ver.)

Veri toplama tarihi

- Bugün de dahil son yedi günde hiç ağrınız oldu mu ?
Hayır evet

Eğer evet ise:

Lütfen etkileyici ağrı sorularının son haftayı kapsadığını unutmayınız.

- Genellikle, son hafta içerisinde günlük aktivitelerinizi ağrı ne kadar etkiledi?
Etkilemedi 0 -1-2-3-4-5-6-7-8-9-10- çok etkiledi

- Genellikle, son hafta içerisinde ruh halinizi ağrı ne kadar etkiledi?
Etkilemedi 0 -1-2-3-4-5-6-7-8-9-10- çok etkiledi

- Genellikle, son hafta içerisinde gece rahat uyumanızı ağrı ne kadar etkiledi?
Etkilemedi 0 -1-2-3-4-5-6-7-8-9-10- çok etkiledi

- Kaç farklı ağrı probleminiz mevcut
1 -2-3-4-5ten fazla

Lütfen en kötü üç ağrı problemini tarifleyiniz

En kötü ağrı problemi

Ağrı bölgeleri (birden fazla yer işaretlenebilir) (sağ sol ve orta hat)	Sol	Orta	Sağ	Ağrı tipi Ağrı yoğunluğu süresi Ağrı tedavisi
Baş				Ağrı tipi (birini seçiniz)
Boyun ve omuzlar				Nosiseptif
Boğaz				Kas iskelet
Boyun				Viseral
Omuzlar				Diğer
Kollar ve eller				Nöropatik
Kol				Yaralama seviyesinde
Dirsek				Yaralanma seviyesi altında
Önkol				Diğer
El bileği				Bilinmeyen
El ve parmaklar				
Ön gövde/genital				
Göğüs				Ağrının yoğunluk ve süresi:
Abdomen				Son haftadaki ortalama ağrı yoğunluğu
Pelvis/genital				0: ağrı yok 10 hayal edilen en yoğun ağrı
Sırt				
Sırt(üst bölge)				
Bel				0 1 2 3 4 5
Kalça ve arkası				6 7 8 9 10
Kalça arkası				
Kalça eklemi				
anus				
üst bacak/uyuluk				
alt bacak				Başlangıç tarihi:
diz				
baldir				
tibia				
ayakbileği				Ağrı problemine yönelik herhangi bir tedavi alıyormusunuz?
ayak ve ayak parmaklar				Hayır Evet

EK 6. FONKSİYONEL BAĞIMSIZLIK ÖLÇEĞİ

Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği (FBÖ) Functional Independence Measures (FIM)

Hastanın Adı Soyadı: _____ Tarih: ____/____/____

Temelde beyin hasarı olan hastalar için tasarlanmış bir ölçektir.

KENDİNE BAKIM				/ /	
A. Yemek yeme					
B. Kendine bakım (traş, makyaj vs)					
C. Yıkama					
D. Üst taraf giyimi					
E. Alt taraf giyimi					
F. Tuvalet kullanımı-temizliği					
SFİNKTER KONTROLÜ					
G. Mesane bakımı					
H. Bağırsak bakımı					
TRANSFER					
I. Yatak, sandalye, tekerlekli sandalye					
J. Tuvalet					
K. Banyo, duş					
YER DEĞİŞTİRME					
L. Yürüme, Tekerlekli Sandalye, Her ikisi					
Y	TS	Hİ			
M. Merdiven					
Motor Skor Toplamı					
İLETİŞİM					
N. Anlama:	İşitsel	Görsel	Her ikisi		
	I	G	Hİ		
O. İfade edebilme:	Sesli:	Sessiz	Her ikisi		
	S	M	Hİ		
SOSYAL ALGILAMA					
P. Sosyal katılım (etkileşim)					
R. Problem çözme					
S. Hafıza					
Kognitif Skor Toplamı					
Total Skor:					

Değerlendirme: Hasta toplamda maksimum 126 puan alabilir. Hasta 6 veya 7 puan alabilmek için yardımcı bir kişi olmadan aktiviteyi yapabilmelidir.

Her bir soru için puanlar:

7 puan: Tam bağımsız (Cihazsız, yardımcı bir kişi olmadan, zamanında)

6 puan: Kısmi bağımsız (Yardımcı cihaz yardımıyla ya da normalden daha uzun sürede, yardımcı bir kişi olmadan)

5 puan: Yardımcı kişinin fiziksel yardımı gerekmez, sözel uyarılar yeterlidir.

4 puan: Minimal yardım (Hafif bir fiziksel temas, hasta gerekli çabanın en az %75'ini sarf eder.)

3 puan: Orta derecede yardım (Hasta gerekli çabanın %50-75 kadarını sarf edebilmektedir.)

2 puan: Maksimal yardım (Hasta gerekli çabanın %25-50 kadarını sarf edebilmektedir)

1 puan: Tam yardım (Hasta gerekli çabanın %0-25 kadarını sarf edebilmektedir)

Toplam Puan: _____

Hall, K. M., Hamilton, B. (1993) Journal of Head Trauma Rehabilitation, 8, 60-74.

EK 7. OMURİLİK YARALANMASI FONKSİYONEL BAĞIMSIZLIK ÖLÇEĞİ

OMURİLİK YARALANMASI BAĞIMSIZLIK ÖLÇEĞİ-III (OYBÖ-III)

Kendine Bakım	Muayene					
	1	2	3	4	5	6
1. Yemek yeme	TARİH					
(kesme, kavanoz açma, dökme, ağızına yemek götürme, içecek dolu bardağı tutma)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0.Parenteral, gastrostomi veya tamamen desteğe dayalı ağızdan beslenme.						
1.Yemek ve/veya içmek ya da yardımcı cihazları takmak için kısmi desteğe ihtiyacı vardır.						
2.Bağımsız olarak yemek yer; yardımcı cihazlara veya desteğe sadece yemeği kesmek ve/veya koymak ve/veya yiyecek kaplarını açmak için ihtiyaç duyar.						
3.Bağımsız olarak yemek yer, sıvı içer, yardımcı cihaz ve/veya desteğe ihtiyaç duymaz.						
2. Banyo yapma (sabunlanma, yıkanma, vücudunu ve başını kurulumla, suyu ayarlama).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A-üst beden; B-alt beden						
A. 0.Tamamen desteğe gereksinimi vardır.						
1.Kısmi desteğe gereksinimi vardır.						
2.Yardımcı cihazlar kullanarak veya özel ortamlarda (tutunacak kolçak veya sandalye gibi) bağımsız olarak yıkanabilir.						
3.Yardımcı cihazlara veya (sağlıklı insanların alışık olmadığı) özel ortamlara ihtiyaç duymadan bağımsız olarak yıkanabilir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B. 0.Tamamen desteğe gereksinimi vardır.						
1.Kısmi desteğe gereksinimi vardır.						
2.Yardımcı cihazlar kullanarak veya özel ortamlarda bağımsız olarak yıkanabilir.						
3.Yardımcı cihazlar veya özel ortamlara ihtiyaç duymadan bağımsız olarak yıkanabilir.						
3. Giyinme (giysiler, ayakkabılar, kalıcı ortezler: giyinme, takma, soyunma).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A-üst beden; B-alt beden						
A. 0.Tamamen desteğe gereksinimi vardır.						
1. Düğmesiz, fermuarsız veya bağımsız giysilerde kısmi desteğe gereksinim duyar.						
2.Düğmesiz, fermuarsız veya bağımsız giysilerde bağımsızdır; yardımcı cihazlar ve/veya özel ortamlara ihtiyaç duyar.						
3.Düğmesiz, fermuarsız veya bağımsız giysilerde bağımsızdır; yardımcı cihazlar ve/veya özel ortamlara ihtiyaç duymaz veya sadece düğme, fermuar ve bağımsızlar için desteğe ihtiyaç duyar.						
4.Herhangi bir giysiyi bağımsız olarak giyer, yardımcı cihazlar veya özel ortamlara ihtiyaç duymaz.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B. 0.Tamamen desteğe gereksinimi vardır.						
1. Düğmesiz, fermuarsız veya bağımsız giysilerde kısmi desteğe gereksinim duyar.						
2.Düğmesiz, fermuarsız veya bağımsız giysilerde bağımsızdır; yardımcı cihazlar ve/veya özel ortamlara ihtiyaç duyar.						
3.Düğmesiz, fermuarsız veya bağımsız giysilerde bağımsızdır; yardımcı cihazlar ve/veya özel ortamlara ihtiyaç duymaz veya sadece düğme, fermuar ve bağımsızlar için desteğe ihtiyaç duyar.						
4.Herhangi bir giysiyi bağımsız olarak giyer, yardımcı cihazlar veya özel ortamlara ihtiyaç duymaz.						
4. Bakım ve Süslenme (el ve yüz yıkama, diş fırçalama, saç tarama, traş olma, makyaj yapma)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
0.Tamamen desteğe gereksinimi vardır.						
1.Kısmen desteğe gereksinimi vardır.						
2.Kendi bakımını yardımcı cihazlar kullanarak bağımsız olarak yapabilir.						
3.Yardımcı cihazlar olmadan kendi bakımını bağımsız olarak yapabilir.						

ALT TOPLAM (0-20)

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Muayene 1 2 3 4 5 6
TARİH \ / \ / \ / \ / \ /

Solunum ve Sfinkter Kontrolü

5. Solunum

--	--	--	--	--	--

0. Trakeal tüpe (TT) gereksinim duyar ve kalıcı ya da aralıklı solunum desteğine gereksinimi vardır.
2. TT ile bağımsız olarak nefes alabilir, oksijene gereksinimi vardır, öksürme veya TT'nin idaresi için desteğe ihtiyacı vardır.
4. TT ile bağımsız olarak nefes alabilir, öksürme veya TT'nin idaresi için az miktarda desteğe ihtiyacı vardır.
6. TT olmadan bağımsız olarak nefes alır; oksijene, öksürmek için oldukça fazla desteğe, maskeye (pozitif basınç gibi) veya aralıklı solunum desteğine (aralıklı yardımcı ventilasyon) - (bifazik pozitif havayolu basıncı) gereksinimi vardır.
8. TT olmadan bağımsız olarak nefes alır, öksürmek için uyarana veya desteğe gereksinimi vardır.
10. Herhangi bir cihaz veya destek olmaksızın bağımsız olarak nefes alır.

6. Sfinkter Kontrolü - Mesane

--	--	--	--	--	--

0. Daimi katater.
3. Rezidüel idrar hacmi (RİH) > 100cc; düzenli katater kullanımı yok veya yardım ile aralıklı kataterizasyon.
6. RİH < 100cc veya kendi kendine aralıklı kataterizasyon, drenaj cihazı için desteğe ihtiyacı vardır.
9. Kendisi aralıklı katateri uygular, harici drenaj cihazı kullanır ve uygulamak için desteğe ihtiyacı yoktur.
11. Kendisi aralıklı katateri uygular, kataterizasyonlar arasında idrarını kontrol edebilir, harici drenaj cihazı kullanmaz.
13. RİH < 100cc, sadece harici idrar drenajına ihtiyaç duyar, drenaj için desteğe gereksinimi yoktur.
15. RİH < 100cc, idrarını kontrol edebilir, harici drenaj cihazı kullanmaz.

7. Sfinkter İdaresi - Barsak

--	--	--	--	--	--

0. Düzenli olmayan zamanlama veya çok seyrek barsak hareketi (3 günde birden az).
5. Uygun zamanlama ancak desteğe ihtiyaç duyar (örneğin supozituar uygulamak için), nadiren kaçırmaya uğranır (ayda 2 kereden az).
8. Düzenli barsak hareketleri, desteğe ihtiyaç duymaz, nadiren kaçırmaya uğranır (ayda 2 kereden az).
10. Düzenli barsak hareketleri, desteğe ihtiyaç duymaz, kaçırmaya uğranmaz.

8. Tuvalet Kullanımı (Perine temizliği, tuvalete girerken ve çıkarken giyinme ve soyunma, adet bezi veya hasta bezi kullanımı).

--	--	--	--	--	--

0. Tamamen desteğe gereksinimi vardır.
1. Kısmi desteğe gereksinim duyar, kendisini temizleyemez.
2. Kısmi desteğe gereksinim duyar, kendisini bağımsız olarak temizler.
4. Tuvaleti, her şeyi bağımsız olarak yapabilecek şekilde kullanır, ancak yardımcı cihaz ya da özel ortamlara ihtiyacı vardır (tutunmak için barlar gibi).
5. Tuvaleti bağımsız olarak kullanır, yardımcı cihaz ya da özel ortamlara ihtiyaç duymaz.

ALT TOPLAM (0-40)

--	--	--	--	--	--

Muayene	1	2	3	4	5	6
TARİH	/	/	/	/	/	/

Hareketlilik (oda ve tuvalet)

9. Yatakta hareketlilik ve yatak yaralarını önleme hareketleri

0. Bütün etkinliklerde desteğe ihtiyaç duyar: yatakta üst bedeni döndürmek, alt bedeni döndürmek, yatakta oturmak, tekerlekli sandalyede şınav çekmek; yardımcı cihaz kullanabilir ancak elektrikli gereçler kullanmaz.
2. Bu etkinliklerden birini desteğe ihtiyaç duymadan gerçekleştirir.
4. Etkinliklerden 2 ya da 3'ünü desteğe ihtiyaç duymadan gerçekleştirir.
6. Yatakta hareketlilik ve yatak yaralarını önleme etkinliklerinin tamamını bağımsız olarak gerçekleştirir.

--	--	--	--	--	--

10. Transferler: Yatak-Tekerlekli Sandalye

- (tekerlekli sandalyeyi kilitleme, ayak dayama yerlerini kaldırma, kolçakları çıkartma veya ayarlama, transfer, ayakları kaldırma).
0. Tamamen desteğe gereksinimi vardır.
 1. Kısmi desteğe ve/veya gözetime ve/veya yardımcı cihazlara (kayma tahtası gibi) ihtiyaç duyar.
 2. Bağımsızdır (veya tekerlekli sandalyeye gereksinimi yoktur).

--	--	--	--	--	--

11. Transferler: tekerlekli sandalye-tuvalet-banyo

- (eğer tuvaletli tekerlekli sandalye kullanıyorsa: tekerlekli sandalyeye ve sandalyeden transferler; eğer normal tekerlekli sandalye kullanıyorsa: tekerlekli sandalyeyi kilitleme, ayak dayama yerlerini kaldırma, kolçakları çıkartma veya ayarlama, transfer, ayakları kaldırma).
0. Tamamen desteğe gereksinimi vardır.
 1. Kısmi desteğe ve/veya gözetime ve/veya yardımcı cihazlara (tutunma barları) ihtiyaç duyar.
 2. Bağımsızdır (veya tekerlekli sandalyeye gereksinimi yoktur).

--	--	--	--	--	--

Hareketlilik (iç ve dış mekanda, düz yüzeylerde)

12. İç Mekanda Hareketlilik

0. Tamamen desteğe gereksinimi vardır.
1. Elektrikli veya manuel tekerlekli sandalye kullanmak için kısmi desteğe ihtiyaç duyar.
2. Manuel tekerlekli sandalyeyle bağımsız olarak hareket eder.
3. Yürürken gözetime gereksinimi vardır (cihazlı veya cihazsız).
4. Yürüteç veya koltuk değneğiyle yürür (salınımlı).
5. Koltuk değneği veya iki bastonla yürür (çift taraflı yürüme).
6. Tek bastonla yürür.
7. Sadece bacak ortezine ihtiyaç duyar.
8. Yürüme destek gereçleri olmadan yürür.

--	--	--	--	--	--

13. Orta Uzunlukta Mesafeler (10-100 metre arası)

0. Tamamen desteğe gereksinimi vardır.
1. Elektrikli veya manuel tekerlekli sandalye kullanmak için kısmi desteğe ihtiyaç duyar.
2. Manuel tekerlekli sandalyeyle bağımsız olarak hareket eder.
3. Yürürken gözetime gereksinimi vardır (cihazlı veya cihazsız).
4. Yürüteç veya koltuk değneğiyle yürür (salınımlı).
5. Koltuk değneği veya iki bastonla yürür (çift taraflı yürüme).
6. Tek bastonla yürür.
7. Sadece bacak ortezine ihtiyaç duyar.
8. Yürüme destek gereçleri olmadan yürür.

Mucyene	1	2	3	4	5	6
TARİH	/	/	/	/	/	/

14. Dış Mekanda Hareketlilik (100 metreden uzun mesafe)

0. Tamamen desteğe gereksinimi vardır.
1. Elektrikli veya manuel tekerlekli sandalye kullanmak için kısmi desteğe ihtiyaç duyar.
2. Manuel tekerlekli sandalyeyle bağımsız olarak hareket eder.
3. Yürürken gözetime gereksinimi vardır (cihazlı veya cihazsız).
4. Yürüteç veya koltuk değneğiyle yürür (sınımlı).
5. Koltuk değneği veya iki bastonla yürür (çift taraflı yürüme).
6. Tek bastonla yürür.
7. Sadece bacak ortezine ihtiyaç duyar.
8. Yürüme destek gereçleri olmadan yürür.

--	--	--	--	--	--	--

15. Merdiven Kullanımı

0. Merdivenlerden inemez veya çıkamaz.
1. Birinin desteği veya gözetimi ile en az 3 basamak inebilir veya çıkabilir.
2. Trabzanların ve/veya koltuk değneği ya da bastonun yardımıyla en az 3 basamak inebilir veya çıkabilir.
3. Herhangi bir destek ya da gözetim olmaksızın en az 3 basamak inebilir veya çıkabilir.

--	--	--	--	--	--	--

16. Transferler: Tekerlekli sandalye-araba

(arabaya yaklaşma, tekerlekli sandalyeyi kilitleme, kol ve ayak desteklerini çıkartma, arabaya binme, arabadan inme, tekerlekli sandalyeyi arabaya koyma ve arabadan çıkarma)

0. Tamamen desteğe gereksinimi vardır.
1. Kısmi desteğe ve/veya gözetime ve/veya yardımcı cihazlara ihtiyacı vardır.
2. Bağımsız olarak geçişleri yapabilir; yardımcı cihazlara ihtiyaç duymaz (veya tekerlekli sandalyeye gereksinimi yoktur).

--	--	--	--	--	--	--

17. Transferler: yer-tekerlekli sandalye

0. Tamamen desteğe gereksinimi vardır.
1. Yardımcı cihazlar kullanarak veya kullanmadan bağımsız olarak geçişleri yapabilir (veya tekerlekli sandalyeye gereksinimi yoktur).

--	--	--	--	--	--	--

ALT TOPLAM (0-40)

--	--	--	--	--	--	--

Toplam OYBÖ puanı (0-100)

--	--	--	--	--	--	--

EK 8. OMURİLİK YARALANMASI YÜRÜME İNDEKSİ

Omurluk Yaralanması İçin Yürüme İndeksi Puanlama Sayfası (WISCI II)

İsim:

Tarih:

Cihaz	breys	Yardım	Hastanın konfor durumu
Paralel bar 10m>	Uzun bacak 2 adet 1 adet	Maximum yardım 2 kişi	Konforlu
Paralel bar 10m	Kısbacak 2 adet 1 adet	Orta –minimum yardım 2 kişi	Hafif konforlu
Walker standart dönen platformlu	Dizde kilitlenen kilitlenmeyen	Orta – minimum yardım 1 kişi	Ne konforlu ne konforsuz
Koltuk dayneği 2 adet 1 adet	Diğer-----		Hafif konforsuz
Baston 2 adet 1 adet			Çok konforsuz
Cihaz yok	Breys yok	Yardım yok	

Wıscı düzeyi

düzeş	Cihaz	breys	yardıı	mesafe
0				Mümkün değil
1	Paralel bar	breys	2 kişi yardıı	10 mden az
2	Paralel bar	breys	2 kişi yardıı	10 m
3	Paralel bar	breys	1 kişi yardıı	10 m
4	Paralel bar	Breys yok	1 kişi yardıı	10 m
5	Paralel bar	breys	kişi yardıı yok	10 m
6	Walker	breys	1 kişi yardıı	10 m
7	Çift koltuk dayneği	breys	1 kişi yardıı	10 m
8	Walker	Breys yok	1 kişi yardıı	10 m
9	Walker	breys	kişi yardıı yok	10 m
10	Tek Koltuk dayneği	breys	1 kişi yardıı	10 m
11	Çift koltuk dayneği	Breys yok	1 kişi yardıı	10 m
12	Çift koltuk dayneği	breys	kişi yardıı yok	10 m
13	Walker	Breys yok	kişi yardıı yok	10 m
14	Tek Koltuk dayneği	Breys yok	1 kişi yardıı	10 m
15	Tek Koltuk dayneği	breys	kişi yardıı yok	10 m
16	Tek Koltuk dayneği	Breys yok	kişi yardıı yok	10 m
17	Cihazsız	Breys yok	1 kişi yardıı	10 m
18	Cihazsız	breys	kişi yardıı yok	10 m
19	Tek Koltuk dayneği	Breys yok	kişi yardıı yok	10 m
20	Cihazsız	Breys yok	kişi yardıı yok	

Saptanan düzeyi: