

IDUHeS, 2024; 7(3): 214-222

Doi: 10.52538/duhes.1465009

Olgu Sunumu – Case Report

LOMBER DİSKEKTOMİ CERRAHİSİ SONRASI YÜRÜMEDEKİ DEĞİŞİKLİKLERİN İNCELENMESİ INVESTIGATION OF CHANGES IN GAIT AFTER LUMBAR DISCECTOMY SURGERY

Fatma ÖZ¹, Şeref Duhan ALTUĞ²

Özet

Lomber disk herniasyonlarının tedavisinde diskektomi cerrahisi en sık kullanılan cerrahi yöntemlerdendir. Çalışmanın amacı lomber diskektomi cerrahisi geçirmiş bir hastanın cerrahi sonrası 3. ayda yürüyüşünde meydana gelen değişiklikleri incelemektir. Bu çalışmada tek seviye diskektomi cerrahisi uygulanan 54 yaşında bir kadın hasta değerlendirildi. Değerlendirmeler cerrahiden 3 ay sonra yapıldı. Hastanın demografik ve klinik bilgileri kaydedildikten sonra, ağrı şiddeti Vizüel Analog Skalası ile (VAS), özür durumu Oswestry Özürlülük İndeksi ile ve yürüme parametrelerinde meydana gelen değişiklikler G-Walk Yürüme Analiz Sistemi ile değerlendirildi. Hastanın cerrahi sonrasında yürüme parametrelerinde meydana gelen değişiklikler incelendiğinde; yürüme kalitesinin simetrik olmadığı, kadansın ve yürüme hızının düştüğü belirlendi. Ayrıca duruş fazının sağ ve sol ekstremitede arttığı, sallanma fazının ise sağ ve sol tarafta azaldığı bulundu. Çift destek periyodunun arttığı, etkilenen ekstremitede tek destek fazının azaldığı ve adım uzunluğunun arttığı tespit edildi. Lomber cerrahiler sonrasında cerrahi geçiren hastalarda yürüme parametrelerinde önemli düzeyde değişiklikler meydana gelmektedir. Cerrahi geçiren hastalarda postoperatif dönemde normal ve simetrik bir yürüyüş paterninin kazandırılması için rehabilitasyon programında yürüme eğitimi verilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Lomber Diskektomi, Yürüyüş Analizi, Oswestry Disabilite İndeksi

Abstract

Discectomy surgery is one of the most commonly used surgical methods in the treatment of lumbar disc herniations. The aim of the study was to examine the changes in the gait of a patient who underwent lumbar discectomy surgery in the third month after surgery. In this study, a 54-year-old female patient who underwent single-level discectomy surgery was evaluated. The evaluations were made 3 months after surgery. After recording the patient's demographic and clinical information, pain intensity was evaluated with the Visual Analogue Scale (VAS), disability status with the Oswestry Disability Index, and changes in gait parameters were evaluated with the G-Walk Gait Analysis System. When the changes in the patient's walking parameters after surgery were examined; it was determined that walking quality was not symmetrical and cadence and walking speed decreased. It was also found that the stance phase increased on the right and left extremities, and the swing phase decreased on the right and left limbs. It was determined that the double support period increased, the single support phase decreased in the affected extremity, and the step length increased.

After lumbar surgery, significant changes occur in gait parameters in patients who undergo surgery. In patients who have undergone surgery, walking training should be given in the rehabilitation program to gain a normal and symmetrical gait pattern in the postoperative period.

Keywords: Lumbar Discectomy, Gait Analysis, Oswestry Disability Index

Geliş Tarihi (Received Date): 04.04.2024, Kabul Tarihi (Accepted Date): 07.10.2024, Basım Tarihi (Published Date): 31.12.2024. ¹ Pamukkale Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Denizli, Türkiye, ² Pamukkale Üniversitesi, Denizli Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Sağlık Bakım Hizmetleri Bölümü-Yaşlı Bakım Programı, Denizli, Türkiye. **E-mail:** fatmaoz8499@gmail.com **ORCID ID's:** F.Ö.; <https://orcid.org/0009-0004-9487-2025>, Ş.D.A.; <https://orcid.org/0000-0002-0065-0068>

1. GİRİŞ

Lomber disk herniasyonunda (LDH) fıtıklaşmış disk ve nukleus pulposusun efüzyonuna yol açan annulus fibrozusun yırtılması ile karakterizedir (Atsidakou ve ark., 2021, ss. 99-105). Hastalığın klinik semptomları arasında alt ekstremitelerde güçsüzlük, bele ve bacağına yayılan şiddetli ağrı, parestezi ve hipostezi vardır (Atsidakou ve ark., 2021, ss. 99-105; Qvarfordh ve ark., 2014, ss. 377-384; Taşkaya ve ark., 2022, ss. 24-33). 30-50 yaş arasında çalışan bireyleri daha çok etkilemekte ve yaşam boyunca prevalansı %80'leri, yıllık hastane başvuru oranları ise %15'i bulmaktadır (Ghent ve ark., 2020, ss. 111-116; Sarı ve Aydoğan, 2015, ss. 298-304).

LDH olan hastaların tedavisinde cerrahi ve konservatif yöntemler kullanılmaktadır (Taşkaya ve ark., 2022, ss. 24-33). Diskektomi cerrahisi, lomber disk hernisi için en sık uygulanan cerrahi prosedürlere dendir (Rasouli ve ark., 2014). LDH tedavisi için yapılan cerrahi prosedürler ve kullanılan cerrahi teknikler son 20 yılda ciddi oranda bir artış göstermiştir. Fakat bu ilerlemeye rağmen, müdahale sonrası hasta sonuçlarında bir iyileşme söz konusu olup olmadığı henüz kesin değildir. Hastaların yaklaşık %40'ında cerrahi sonrasında semptomlarındaki iyileşmenin çok az olduğunu ya da hiç olmadığını bildirmektedirler (Gilmore ve ark., 2019).

Yürüme, tüm yaş grupları için uygun olan, hastaların kaybettiği fonksiyonlarını tekrar kazanmalarına ve ameliyattan sonra devam eden semptomlarını iyileştirmeye yönelik yardımcı olacak en güvenli, en kolay ve en uygun maliyetli bir aktivitedir (Aldemir ve Gürkan, 2021). Cerrahiden sonra hastaların çoğu bir fizyoterapist tarafından erken rehabilitasyon programına alınır ve rehabilitasyon programında bağımsız hareketliliğin sağlanıp düzenli yürümenin teşvik edilmesi üzerine odaklanılır (Gilmore ve ark., 2018, ss. 3793-3799). Ameliyattan sonraki dönemde iyileşmenin ilerlemesi için özel olarak tasarlanan rehabilitasyon programları cerrahinin başarısını artırabilir. Fakat cerrahiden sonra rehabilitasyon etkinliğini araştıran çalışma sayısı çok azdır (Gilmore ve ark., 2019).

Teknolojik ilerlemeler, giyilebilir ivmeölçerler biçiminde yürüyüş analizi yapabilen cihazların ortaya çıkmasına yol açmıştır. İvmeölçer kullanılarak yapılan nesnel ölçümler, lomber cerrahi sonrası yürüme değerlendirilmesinde gittikçe yaygınlaşan bir yöntemdir (Atsidakou ve ark., 2021, ss. 99-105; Gilmore ve ark., 2019). Bu yöntem yardımıyla hastaların yürüyüş hızı, süresi, sallanma fazı, tek destek fazı, çift destek fazı gibi yürüme parametrelerinde meydana gelen değişimler incelenebilmektedir.

Çalışmamız; Lomber diskektomi cerrahisi geçirmiş bir hastanın cerrahi sonrası 3. ayda yürüyüş fonksiyonlarının normal değerlere dönüp dönmediğini araştırmak amacıyla yapıldı.

2. YÖNTEM

Çalışmamız Pamukkale Üniversite Hastanesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Fizyoterapi ünitesinde yapıldı. Bu çalışma ön çalışma niteliğinde olup bir vaka incelemesidir. Araştırmaya dahil edilme gönüllülük esasına dayandırıldı ve araştırmamızda katılmaya gönüllü olan olguya bilgilendirilmiş gönüllü onam formu imzalatıldı. Çalışmamız Helsinki Deklerasyonu Prensiplerine uygun olarak yapıldı. Olgumuz 54 yaşında ve lumbal disk herniasyonu sonucu tek seviye diskektomi cerrahisi geçiren kadın hasta post-operatif 3. ayda değerlendirildi.

Katılımcının demografik ve klinik bilgileri veri formuna kaydedildi. Çalışmaya katılan olgunun ağrı değerlendirilmesi Vizüel Analog Skalası (VAS), özür durumu Oswestry Özürlülük İndeksi ile ve yürüme parametrelerinde meydana gelen değişiklikler G-Walk Yürüme Analiz Sistemi ile değerlendirildi.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri;

- 20-65 yaş arasında olup hastaneden taburcu edilen,
- Çalışmaya katılmayı kabul eden,
- Cerrahiden sonra 3 ay geçmiş,
- Başka bir ortopedik ve nörolojik problemi olmayan,
- İletişim problemi olmayan.

Çalışmadan hariç tutulma kriterleri;

- Kognitif bozukluğu olan,
- Disk herniasyonu dışında eşlik eden başka nörolojik, psikiyatrik ve/veya ortopedik problemi olan,
- Tıbbi olarak stabil olmayan,
- Yürüme cihazının bağlanacağı alanda açık yara, dolaşım problemi, deri lezyonu olan birey çalışma dışı bırakıldı.

Değerlendirme yöntemleri cerrahiden 3 ay sonra yapıldı.

2.1. Demografik ve klinik veri formu

Demografik ve klinik veri formu; tanı, yaş, cinsiyet, boy, kilo, vücut kitle indeksi (VKİ), doğum tarihi, sigara kullanımı gibi bilgileri içeren formdur.

2.2. Vizüel analog skala (VAS)

Vizüel Analog Skala (VAS); 10 cm'lik dikey bir çizgiden oluşmaktadır. Hastadan ameliyattan sonraki ağrı düzeyini 0 hiç ağrı yok, 10 dayanılmaz ağrı var olmak üzere 10 cm'lik çizgi üzerinde işaretlemesi istenir. Hesaplama yapılırken işaretlenen nokta ile başlangıç noktası arasındaki mesafe cm cinsinden ölçülür. Skorun artması ağrının şiddetinin arttığı anlamına gelmektedir (Atılğan ve Erbahçeci, 2018, ss. 3793-3799).

2.3. Oswestry özürlülük indeksi

Oswestry Özürlülük İndeksi; Türkçe geçerlik ve güvenilirliği 2004 yılında gösterilen, bel ağrısında fonksiyon kaybının derecesini değerlendirmek için geliştirilmiş Oswestry

Özürllülük İndeksi (OÖİ), 10 maddeden oluşmaktadır. Maddeler ağrı şiddetini, kendine bakımı, yük kaldırma-taşıma, yürüyüş, oturma, ayakta durma, uyku, ağrının değişme derecesini, yolculuk ve sosyal hayatı sorgulamaktadır. Her maddenin altında hastanın durumuna uygun olanı işaretlediği altı seçenek vardır. İlk seçenek "0", altıncı seçenek "5" olarak puanlanır. Toplam puan hesaplanır ve yüzdeye çevrilerek söylenir. Maksimum puan "50", minimum puan "0"dır. Toplam skor arttıkça özürllülük düzeyi de artmaktadır (Yakut ve ark., 2004, ss. 581-585).

2.4. BTS G-Walk yürüme analiz sistemi

BTS G-Walk Yürüme Analiz Sistemi; BTS G-Walk yürüme analiz sisteminde, hastanın L5-S1 seviyesine bir kemerle yardımıyla takılan analiz portu yürümeyi analiz eder ve sonuçlar bluetooth ile bilgisayara aktarılır. BTS G-Walk ile yürümenin sağ ve sol taraftaki kalitesi, duruş fazı (topuk vuruşu ile başlayıp aynı ayağın parmaklarının temas yüzeyinden ayrılması ile sonlanan faz), sallanma fazı (ayak parmaklarının destek yüzeyinden ayrılmasıyla başlayan ve topuğun yere değmesi ile sonlanan faz), tek destek fazı (tek ekstremitenin yere temas ettiği faz), çift destek fazı (yürüyüş esnasında her iki ekstremitenin yere temas etmesiyle oluşan faz), kadans (dakikadaki adım sayısı), yürüme süresi, adım uzunluğu (bir topuğun yere temas eden noktası ile diğer topuğun yere temas eden noktası arasındaki mesafe), yürüme hızı (belirli bir zaman aralığı içerisinde alınan mesafe) gibi yürüyüşün genel kinematik bilgilerine ulaşılabilir. Cihaz içinde olması gereken normal değerlerin gösterilmesi ile de çıkan değerler arası karşılaştırma yapılabilmektedir (Wren ve ark., 2011, ss. 149-153).

3. BULGULAR

Çalışmamıza katılan olgunun demografik verileri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1: Hastanın Demografik Özellikleri

Değişkenler	
Yaş(yıl)	54
Cinsiyet	Kadın
Vücut ağırlığı(kg)	61
Boy uzunluğu(cm)	158
VKİ (kg/m ²)	24,4

kg: kilogram; cm: santimetre; VKİ: Vücut Kitle İndeksi; kg/m²: kilogram/metrekaare

Çalışmaya katılan olgunun Vizüel Analog Skalası incelendiğinde; ağrı puanı 1,7 idi. Çalışmaya katılan olgunun Oswestry Özürllülük İndeksi incelendiğinde; olgunun ölçek puanı 10 ve elde edilen puanın yüzdesel ifadesi %20 idi. Bu verilere göre hastanın bel ağrısı hastanın günlük yaşamını hafif derecede kısıtlamaktadır (Tablo 2).

Tablo 2: Oswestry Özürlülük İndeksi Puanı

	Ölçek Puanı	Hastanın Puanı
Engellilik Yok	(0-4) (%0-20)	-
Hafif	(5-14) (%20-40)	10 (%20)
Orta	(15-24) (%40-60)	-
Ciddi	(25-34) (%60-80)	-
Tam/İleri Derecede	(35-50) (%80-100)	-

#: yüzde

Çalışmaya katılan olgunun yürüyüş analizindeki spatio-temporal parametreleri incelendiğinde; 10 metrelik mesafeyi yürüyüş süresi 18,1 saniye idi. Kadansı 110,50±2,79 adım/dakika idi. Yürüyüş hızı 1,01±0,00 metre/saniye idi. Adım uzunluğu sağ 49,86±1,41 ve sol 50,14±0,88 idi. Çift adım uzunluğu sağ ve solda 1,10±0,02 metre idi (Tablo 3). Yürümenin spatio-temporal parametrelerinin normatif değerleri Tablo 3'te gösterildi.

Tablo 3: Yürümenin Spatio-Temporal Parametreleri

Değişkenler	Hastanın Değerleri	Normatif Değerler
Yürüyüş süresi (s)	18,1	13,1-14,3
Kadans (adım/dakika)	110,50±2,79	121,80±7,80
Hız (m/s)	1,01±0,00	1,11±0,10
Adım uzunluğu (Sağ)	49,86±1,41	50,00±0,07
Adım uzunluğu (Sol)	50,14±0,88	50,00±0,07
Çift adım uzunluğu (Sağ)	1,10±0,02	1,07±0,05
Çift adım uzunluğu (Sol)	1,10±0,02	1,07±0,05

s: saniye; m/s: metre/saniye

Çalışmaya katılan olgunun yürüme fazı parametreleri incelendiğinde; sağ yürüme kalitesi %97,4 idi. Sol yürüme kalitesi %99 idi. Duruş fazı sağ %61,29±1,14, sol %60,49±1,45 idi. Sallanma fazı sağ %38,71±1,14, sol %39,51±1,45 idi. Tek destek fazı sağ %39,38±1,37 ve sol %38,47±1,52 idi. Çift destek fazı sağ %21,91±2,38, sol %22,02±2,95 idi (Tablo 4). Yürüme fazı parametrelerinin normatif değerleri Tablo 4'te verildi.

Tablo 4: Yürüme fazı parametreleri

Değişkenler	Hastanın Yürüme Değerleri (%)	Normatif Yürüme Değerleri (%)
Sağ yürüme kalitesi	97,4	100
Sol yürüme kalitesi	99	100
Duruş fazı (Sağ)	61,29±1,14	58,98±1,97
Duruş fazı (Sol)	60,49±1,45	58,98±1,97
Sallanma fazı (Sağ)	38,71±1,14	40,03±3,56
Sallanma fazı (Sol)	39,51±1,45	40,03±3,56
Tek destek fazı (Sağ)	39,38±1,37	38,87±2,57
Tek destek fazı (Sol)	38,47±1,52	38,87±2,57
Çift destek fazı (Sağ)	21,91±2,38	20,54±6,18
Çift destek fazı (Sol)	22,02±2,95	20,54±6,18

‰: yüzde

4. TARTIŞMA

Tek seviye diskektomi cerrahisi geçiren olguda post-operatif 3. ayda yapmış olduğumuz yürüyüş değerlendirmesi sonucunda; 10 m yürüyüş süresinin normatif değerler (yaşa göre) ile karşılaştırıldığında arttığını belirledik. Yürümenin spatio-temporal parametrelerinden yürümenin hızı ve kadansının azaldığı, çift adım uzunluğunun arttığı ve etkilenen taraf (sol) adım uzunluğunun arttığı, etkilenmeyen tarafta adım uzunluğunun azaldığı görüldü.

Yürüme fazı parametrelerinde yürüme kalitesinin azaldığı, duruş fazının sağ ve sol ekstremitede arttığı, sallanma fazının azaldığı ve çift destek periyodunun arttığı tespit edildi.

Ghent ve arkadaşları yapmış olduğu çalışmada tek seviye disk operasyonu geçiren hastalarda cerrahiden ortalama 66 gün sonra giyilebilir cihaz ile yürüme parametrelerini değerlendirdiklerinde günlük adım sayısının arttığını, yürüme hızının 1,19m/s olduğu, adım uzunluğunun arttığını ve OÖİ değerinin 54,54'ten 16,33'e düşerek özürülük oranının azaldığını tespit etmiştir (Ghent ve diğerleri, 2020).

Kim ve arkadaşları bel cerrahisi geçiren 22 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada pre-operatif ve post-operatif yürüme, VAS ve OÖİ değerlerini incelemiştir. Bir ay sonraki ölçümlerde VAS değerinin 7,4'ten 1,4'e düştüğü ve Oswestry özürülük indeksi değerinin 58,6'dan 22,5'e düşerek özürülük oranının azaldığını tespit etmişlerdir. Ayrıca yapılan çalışmada hastaların ne kadar çok ağrısı azalırsa yürüme mesafesinin de o kadar çok arttığı görülmüştür (Kim ve diğerleri, 2018).

Mobbs ve arkadaşlarının 11'i tek seviye olan ve 2'si iki seviye olan lumbal cerrahi geçiren 13 hasta üzerinde ivmeölçer yardımıyla yürüme analizini değerlendirdikleri ve ortalama takip süresi 92 gün olan çalışmada yürüyüş hızının 0,8 m/s'den 1,11m/s'ye, çift adım uzunluğunun 1 m'den 1,26 m'ye çıktığını ve Oswestry özürlülük indeksi skorunun 50,46'dan 31,85'e anlamlı olarak değiştiğini ve özürlülük oranının azaldığını gözlemlemişlerdir. Ameliyat öncesine göre adım sayısında, yürüme hızında, adım uzunluğunda ve postüral skorda anlamlı artış görülmüştür (Mobbs ve diğerleri, 2019).

Mobbs ve arkadaşları bel ağrısı sebebi ile lomber omurga ameliyatı geçiren 28 hastayı ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 3 aylık dönemde ivmeölçer aracılığıyla incelemişlerdir. Ameliyat öncesi dönemde günlük ortalama yürüme mesafesi 3,8 km iken, 1 aylık takipte bu sayı 3,4 km, 2 aylık takipte 5,3 km'ye ve 3 aylık takipte 6,2 km'ye yükseldiğini saptamışlardır. VAS ağrı skorunda 7,0'dan 2,8'e azalma olduğunu ve Oswestry özürlülük indeksi skorunda 46,0'dan 26,9'a anlamlı bir azalış olduğu ve özürlülük oranının düştüğünü tespit etmişlerdir (Mobbs ve diğerleri, 2016).

Bonab ve arkadaşları lomber mikrodiskektomi cerrahisi geçiren 59 LDH hastasını pre-operatif dönemde ve post-operatif 15. günde yürüyüş parametreleri açısından incelemişlerdir. Win-Track yürüyüş analiz platform sistemi kullanılarak yapılan çalışmada hızın 0,69 m/s'den 0,94 m/sn'ye, kadansın 91,07 adım/dakikadan 106,70 adım/dakikaya çıktığını görmüşlerdir. Adım süresi, çift destek fazı süresi ve salınım fazı süresinde anlamlı oranda azalma, adım uzunluğunda ise anlamlı oranda artma tespit etmişlerdir (Bonab ve diğerleri, 2023).

Bizim çalışmamızda da sonuçlarımızın literatüre paralel olduğu, post-operatif 3. ayda 10 metre yürüyüş süresinin arttığı, yürümenin Spatio-temporal parametreleri incelendiğinde hızı ve kadansının azaldığı, çift adım uzunluğunun arttığı ve etkilenen tarafta (sol) adım uzunluğunun arttığı, etkilenmeyen tarafta adım uzunluğunun azaldığı belirlendi. Yürüme fazı parametrelerinde yürüme kalitesinin azaldığı, duruş fazının sağ ve sol ekstremitede arttığı, sallanma fazının azaldığı ve çift destek periyodunun arttığı tespit edildi. Yine literatür ile aynı doğrultuda Oswestry özürlülük indeksi değerinin 10 ve VAS ağrı değerinin de 1,7 olduğu bulundu.

5. SONUÇ

Çalışmamız doğrultusunda lumbal cerrahi geçiren hastalarda post-operatif dönemde yürüme bozuklukları görülmektedir. Bu durumun ortadan kaldırılması için cerrahi sonrası erken dönemlerde zayıf olan karın, sırt ve alt ekstremitte kas kuvvetlerini arttırmaya yönelik fizyoterapi programının önemi bir kez daha vurgulanmıştır.

6. KAYNAKLAR

Aldemir, K. ve Gürkan, A. (2021). The effect of pedometer-supported walking and telemonitoring after disc hernia surgery on pain and disability levels and quality of life. *International Journal of Nursing Practice*, 27(2). <https://doi: 10.1111/ijn.12917>

Atılğan, E. ve Erbahçeci, F. (2018). Kronik bel ağrılı bireylerde yoga ve fizyoterapi programının yaşam kalitesi, denge, ağrı düzeyi ve uyku kalitesi üzerine etkilerinin karşılaştırılması. *Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation*, 5(3), 158-166.

Atsidakou, N., Matsi, A. E., Christakou A. (2021). The effectiveness of exercise program after lumbar discectomy surgery. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*, 16, 99-105. <https://doi: 10.1016/j.jcot.2020.12.030>

Bonab, M. A. R., Şener, S., Çolak, T., Amirrashedi, M., Yeldan, İ., Konya, D., Toktaş, Z. O. (2023). Spatiotemporal gait parameters and gait asymmetry in patient with lumbar disc herniation, treated with microdiscectomy: A prospective, observational study. *Neurospine*, 20(3), 947-958. <https://doi: 10.14245/ns.2346122.061>

Ghent, F., Mobbs, R. J., Mobbs, R. R., Sy, L., Betteridge, C., Choy, W. J. (2020). Assessment and post-intervention recovery after surgery for lumbar disk herniation based on objective gait metrics from wearable devices using the gait posture index. *World Neurosurgery*, 142, 111-116. <https://doi: 10.1016/j.wneu.2020.06.104>

Gilmore, S. J., Hahne, A. J., Davidson, M., McClelland, J. A. (2019). Predictors of substantial improvement in physical function six months after lumbar surgery: Is early post-operative walking important? A prospective cohort study. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 20:418 <https://doi: 10.1186/s12891-019-2806-7>

Gilmore, S. J., Hahne, A. J., Davidson, M., McClelland, J. A., Davidson, M. (2018). Physical activity patterns of patients immediately after lumbar surgery. *Disability and Rehabilitation*, 42(26), 3793-3799. <https://doi: 10.1080/09638288.2019.1610512>

Kim, D. H., Nam, K. H., Choi, B. K., Han, I. H., Jeon, T. J., Park, S. Y. (2018). The usefulness of a wearable device in daily physical activity monitoring for the hospitalized patients undergoing lumbar surgery. *Journal of Korean Neurosurgical Society*, 62(5), 561-566. <https://doi: 10.3340/jkns.2018.0131>

Mobbs, R. J., Mobbs, R. R., Choy, W. J. (2019). Proposed objective scoring algorithm for assessment and intervention recovery following surgery for lumbar spinal stenosis based on relevant gait metrics from wearable devices: The Gait Posture Index (GPI). *Journal of Spine Surgery*, 5(3), 300–309. <https://doi: 10.21037/jss.2019.09.06>

Mobbs, R. J., Phan, K., Maharaj, M., Rao, P. J. (2016). Physical activity measured with accelerometer and self-rated disability in lumbar spine surgery: A prospective study. *Global Spine Journal*, 6(5), 459–464. <https://doi: 10.1055/s-0035-1565259>

Qvarfordh, P., Olsen, K. S., Bendix, T., Esbensen, B. A. (2014). Should patients walk from the postanesthesia care unit to the general ward after a lumbar discectomy: A randomized study. *Journal of PeriAnesthesia Nursing*, 29(5), 377-384. <https://doi: 10.1016/j.jopan.2013.10.006>

Rasouli, MR., Rahimi-Movaghar, V., Shokraneh, F., Moradi-Lakeh, M., Chou, R. (2014). Minimally invasive discectomy versus microdiscectomy/open discectomy for symptomatic lumbar disc herniation. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, Issue 9. Art. No.: CD010328. <https://doi: 10.1002/14651858.CD010328.pub2>

Sarı, S., Aydoğan, M. (2015). Bel ağrısının önemli bir sebebi lomber disk hernisi. *TOTBİD Dergisi*, 14, 298-304. <https://doi: 10.14292/totbid.dergisi.2015.47>



Taşkaya, B., Taşkent İ., Çakıllı M., Yılmaz, Ö. (2022). Lumbal disk herniasyonu hastalarında ağrı ve fonksiyonel durum arasındaki ilişki. MAUN Sağlık Bilimleri Dergisi, 2(2), 24-33.

Wren, T. A., Gorton, G. E., Ounpuu, S., Tucker, C. A. (2011). Efficacy of clinical gait analysis: A systematic review. Gait and Posture. 34 (2), 149-153. <https://doi:10.1016/j.gaitpost.2011.03.027>

Yakut, E., Düger, T., Oksüz, Ç., Yörükan, S., Ureten, K., Turan, D., Fırat, T., Kiraz, S., Krd, N., Kayhan, H., Yakut, Y., Güler, Ç. (2004). Validation of the Turkish version of the Oswestry Disability Index for patients with low back pain. Spine, 29(5), 581-585. <https://doi:10.1097/01.brs.0000113869.13209.03>.