

EFFECTIVENESS OF NERVE AND TENDON GLIDING EXERCISES FOLLOWING OPEN CARPAL TUNNEL RELEASE

AÇIK KARPAL TÜNEL SERBESTLEŞTİRME OPERASYONU SONRASINDA SİNİR VE TENDON KAYDIRMA EGZERSİZLERİNİN ETKİNLİĞİ

Dilek Keskin¹, Halil Uçan², Lale Akbulut¹, Özlen Tanyolaç¹, Cem Aktekin³, İlker Yağcı⁴, Hatice Bodur¹, Kenan Köse⁵

SUMMARY

Purpose: Carpal tunnel syndrome (CTS) is caused by the decompression of the median nerve as it transits the carpal tunnel. If surgery is needed, compression of the median nerve is removed by open carpal tunnel release (OCTR). The aim of this randomized prospective study is to determine the effectiveness of median nerve and tendon gliding exercises following OCRT.

Material and methods: Forty-three patients (40 female, 3 male) who had unilateral OCRT, with a mean age of 46.07 ± 7.63 years were enrolled to the study. All the patients were evaluated preoperatively with clinical and electrophysiological parameters. The patients were randomly assigned into two groups as exercise and control groups. Postoperatively 21 patients in the exercise group began nervous medianus and tendon gliding exercises at 3rd week. Patients were evaluated with Boston Questionnaire (BQ), grip strength, lateral, tip and three-fingered pinch measurements, 2-point discrimination (2-PD), Semmes Weinstein Monofilament Test (SWMT) and Nine Hole Peg Test (NHPT) and electrophysiological parameters at 3rd and 6th months after the operation.

Results: At 3rd and 6th months control both of the groups had significant improvements in BQ, NHPT and median motor nerve distal latencies. At 6th months control both of the groups had statistically significant improvements in palm-wrist median sensory nerve velocity and action potential amplitude.

Conclusion: In the follow-up period of OCRT, performing nervous medianus and tendon gliding exercises did not provide benefit in the recovery of sensorial and motor functions of the patients.

Keywords: Carpal tunnel syndrome, open carpal tunnel release, hand rehabilitation, tendon and nerve gliding exercises

ÖZET

Amaç: Karpal Tünel Sendromu (KTS), median sinirin bilek düzeyinde karpal tünel içinden geçerken basıya uğraması sonucu gelişir. Cerrahinin gerekli olduğu hallerde median sinir üzerindeki basıyı ortadan kaldırmak için karpal tünel serbestleştirme operasyonu yapılmaktadır. Bu randomize prospektif çalışmanın amacı açık karpal tünel serbestleştirme (AKTS) operasyonu sonrasında yapılan median sinir ve tendon kaydırma egzersizlerinin etkinliğini belirlemektir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya tek taraflı AKTS yapılan yaş ortalaması 46.07 ± 7.63 yıl olan 43 (40 kadın, 3 erkek) hasta alındı. Tüm hastalar operasyon öncesi klinik ve elektrofizyolojik parametreler ile değerlendirildi. Hastalar randomize olarak egzersiz ve kontrol grubu olmak üzere 2 gruba ayrıldı. Operasyon sonrasında egzersiz grubundaki 21 hasta 3. hafta başında median sinir ve tendon kaydırma egzersizlerine başladılar. Hastalar operasyon sonrası 3. ve 6. aylarda Boston Anketi (BA), kavrama gücü, lateral, uç ve üçlü kavrama ölçümleri, 2 nokta diskriminasyon (2 ND), Semmes Weinstein Monofilaman Testi (SWMT) ve Nine Hole Peg Test (NHPT) ve elektrofizyolojik parametreler ile değerlendirildi.

Bulgular: Her iki grupta üçüncü ve altıncı ay kontrolünde BA, NHPT ve median motor sinir distal latansında istatistiksel olarak anlamlı düzelme saptandı. 6. ay kontrollerinde avuç içi-bilek segmenti median duyuşal sinir iletim hızı ve aksiyon potansiyeli amplitüdünde her iki grupta istatistiksel anlamlı düzeyde artış saptandı.

Sonuç: AKTS operasyonu sonrasında takip döneminde median sinir ve tendon kaydırma egzersizleri yapılmasının hastaların duyuşal ve motor fonksiyonlarına katkı sağladığı saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Karpal Tünel Sendromu, açık karpal tünel serbestleştirme operasyonu, el rehabilitasyonu, median sinir ve tendon kaydırma egzersizleri

Yazışma Adresi / Correspondence Address:

Dilek Keskin; Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, FTR Kliniği, Ankara, Turkey

Tel: 3124286202 Faks: 3123431111

e-mail: drdilekkeskin@yahoo.com

¹ Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, FTR Kliniği, Ankara, Turkey

² Ankara Rehabilitasyon Merkezi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, FTR Kliniği, Ankara, Turkey

³ Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi Kliniği, Ankara, Turkey

⁴ Marmara Üniversitesi, FTR ABD, İstanbul, Turkey

⁵ Ankara Üniversitesi, İstatistik ABD, Ankara, Turkey

GİRİŞ

Karpal Tünel Sendromu (KTS) bilek düzeyinde median sinirin basıya uğraması sonucu gelişir ve en sık görülen tuzak nöropatidir (1). Prevelansı kadınlarda yaklaşık % 3.4, erkeklerde ise % 0.06'dır (2) El, el bileğinin kronik travmaya maruz kaldığı bilgisayar kullananlar, kasiyerler gibi bazı meslek gruplarında daha sık rastlanır. Hastalarda sıklıkla elde karıncalanma, ilk üç parmakta uyuşukluk, el, el bileği ve ön kola yayılan ağrı izlenebilir. Tenar kaslarda zayıflık el becerileri ve fonksiyonlarında azalmaya neden olabilir (3).

KTS'nun tedavisi median sinir üzerindeki basıncın konservatif veya cerrahi yolla ortadan kaldırılmasıdır. Hafif düzeyde KTS'li hastalar konservatif yöntemlerle tedavi edilmektedir, orta ve ileri düzeyde KTS'li hastalarda ise transvers karpal ligamentin açık veya endoskopik cerrahi ile serbestleştirilmesi gerekebilir (4). Ancak operasyon sonrası hastaların %1-20'sinde şikayetler devam etmektedir (2, 5-7). En sık karşılaşılan komplikasyonlar hipertrofik skar dokusu, hematoma, tendon adezyonu, ödem ve fonksiyon kısıtlılığıdır (2).

Operasyonu takiben gelişebilecek komplikasyonları önlemek amacıyla bazı merkezlerde rehabilitasyon programları uygulanmaktadır ancak açık karpal tünel serbestleştirilmesi (AKTS) sonrası uygulanan rehabilitasyon programları ile ilgili henüz görüş birliği oluşmamıştır. Literatürde egzersiz uygulamaları ile hastaların el becerilerini daha kısa zamanda kazandıklarını bildiren yayınlar olmasına rağmen (6,8-10), egzersiz uygulamalarının fonksiyonel kazanç sağlamadığını bildiren yayınlar da mevcuttur (2, 11-13).

Çalışmamızın amacı AKTS sonrasında uygulanan sinir ve tendon kaydırma egzersizlerinin etkinliğinin klinik parametreler ve elektrofizyolojik çalışmalar ile değerlendirmektir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmaya Amerika Elektrodiagnostik Tıp Birliği (14) KTS sınıflandırma kriterlerine göre orta ve ileri düzeyde KTS tanısı almış ve Ortopedi Kliniğinde tek taraflı AKTS operasyonu planlanan 54 (49 kadın, 6 erkek) hasta dahil edildi. İdiopatik olguların elde edilmesi amacıyla diabetes mellitus, tiroid, böbrek ve konnektif doku hastalığı, servikal disk, fibromiyalji, malignite, distal radius fraktürü öyküsü olanlar ile daha önce KTS tedavisi almış hastalar çalışmaya alınmadı. Hastaların demografik verileri, meslekleri, dikiş dikme, bilgisayar veya daktilo kullanımı gibi tekrarlayıcı travma öyküsü sorgulandı.

Operasyon aynı Ortopedi ve Travmatoloji uzmanı tarafından lokal anestezi ile yapıldı. Fleksör retinakulumu tam olarak açığa çıkaracak ve median sinirin palmar kutanöz dalına zarar vermeyecek şekilde insizyon yapıldı. Transvers karpal ligament proksimal taraftan kesildi, median sinir belirlendikten sonra median sinir

ile ligament proksimalden distale doğru ayrıldı. Kanama kontrolü yapıldıktan sonra cilt kapatıldı.

Hastalar operasyon öncesi, operasyon sonrası 3. ve 6. aylarda, KTS hastalarına özgün semptom şiddet skalası (ŞŞS) ve fonksiyonel kapasite skalasını (FKS) içeren Boston Anketi (BA)'ni doldurdular (15,16). Anketlerde hastaların son iki hafta içindeki durumları sorgulandı; 1 (şikayet yok) ve 5 (çok şiddetli) arasında skorlandı. BA dışında tüm hastalar 2 nokta diskriminasyon (2 ND), Semmes Weinstein Mono-filaman Testi (SWMT), kaba, lateral, çimdik ve üçlü kavrama güçleri, Nine Hole Peg Test (NHPT) ve elektrofizyolojik parametreler ile değerlendirildiler.

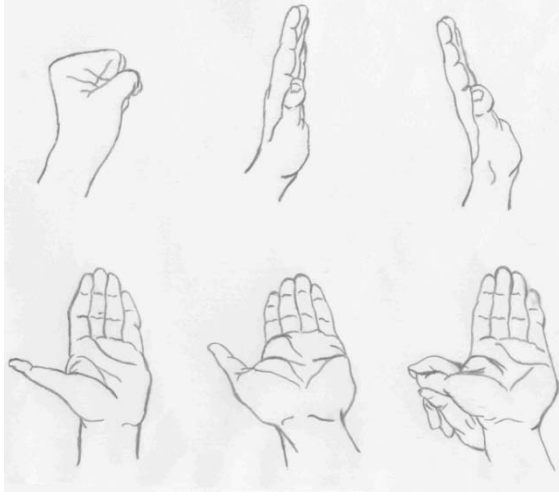
Kaba kavrama Jamar el dinamometresi ile ölçüldü. Üç ölçüm değerinin ortalaması alındı. Ölçüm hastalar dirsekleri 90° fleksiyonda, el bileği nötral pozisyonda ve otururken yapıldı (17). Lateral, uç ve üçlü kavrama pinçmetre ile ölçüldü (17). Üç ölçüm değerinin ortalaması alındı.

İki-nokta diskriminasyonu ilk üç parmakta 6-16 mm arasında değerlendirildi (17). Yüzeysel duyu için SWMT kullanıldı. 2.83, 3.61 ve 4.31 nolu flamanlar el bileği supin pozisyonda iken başparmak, işaret ve orta parmakta aynı noktaya dik olarak 1-1.5 saniye beklenerek üç kez uygulandı (17). Üç uygulamadan birinin hissedilmesi pozitif sonuç olarak yorumlandı.

El becerisinin değerlendirilmesinde NHPT kullanıldı. Hastaların çubukları yerleştirme ve toplama süreleri kronometre ile belirlendi ve toplam değer kaydedildi (18).

Elektrofizyolojik çalışmalar operasyon öncesi ve operasyondan sonra 3. ve 6. aylarda yapıldı. Tüm elektrofizyolojik çalışmalar Nihon Kohden Neropack 2000 cihazı ile oda sıcaklığı 25°C, el ısı 34°C veya üstünde iken çalışıldı. Sinir iletim çalışmalarında; median motor sinir distal latansı (DL), median motor sinir iletim hızı (MİH), bilek ve dirsek seviyesinde median motor sinir bileşik kas aksiyon potansiyeli amplitüdü (BKAP), median duyuusal sinir DL, ikinci parmak-bilek segmenti median duyuusal sinir iletim hızı (DİH), avuç-ıçi-bilek segmenti DİH, ikinci parmak-bilek segmenti median duyuusal sinir aksiyon potansiyeli amplitüdü (DAP) ve avuç-ıçi-bilek segmenti DAP ölçüldü.

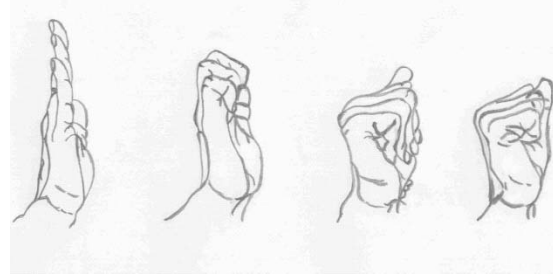
Operasyon sonrası dikişlerin alınmasını takiben hastaların hafif günlük işlerine başlamalarına izin verildi. Hastaları randomize olarak iki gruba ayırmak için, hastalardan daha önceden hazırlanan numaralandırılmış zarfları çekmeleri istendi. Kontrol grubundaki hastalara dikişleri alındıktan sonra 3. ve 6. aylarda kontrole gelmek üzere randevuları verildi. Egzersiz grubundaki hastalara ise 21. günden itibaren hastanemiz el rehabilitasyon ünitesinde median sinir ve tendon kaydırma egzersizleri öğretildi (19,20). Hastalara ayrıca egzersizlerin gösterildiği broşür verildi. Hastalar egzer-



Şekil 1. Başparmağa nazikçe germe uygulaması

sizleri yaparken ağrı ve semptomlarının artması halinde hastaneye başvurmaları ve egzersizlere ara vermeleri konusunda uyarıldılar. Hastalar median sinir kaydırma egzersizlerini her gün günde beş seans halinde, her pozisyonu 5 saniye süreyle ve 5 kez tekrar ederek uyguladılar. Median sinir kaydırma egzersizleri sırasında median sinirin mobilizasyonu için parmaklar el, el bileği 6 farklı pozisyona getirildi. Birinci pozisyonda el bileği nötr, başparmak fleksiyonda, 2. pozisyonda bilek nötr, başparmak ve parmaklar ekstansiyonda, 3. pozisyonda bilek ve parmaklar ekstansiyonda, başparmak nötr, 4. pozisyonda bilek, başparmak ve parmaklar ekstansiyonda 5. pozisyonda ön kol supinasyonda tutuldu, 6. pozisyonda diğer elle başparmağa nazikçe germe uygulandı (Şekil 1). Tendon kaydırma egzersizleri sırasında parmaklar düz tutma, çengel kavrama, masa üstü, yumruk, ve tam yumruk olmak üzere 5 farklı pozisyona getirildi (Şekil 2).

İstatistiksel analizler için SPSS 11.5 paket programı kullanıldı. Hastaların demografik ve klinik özellikleri tanımlayıcı istatistikler ile analiz edildi. İki grubun karşılaştırılmasında Mann Whitney U, zamana bağlı değişikliklerin karşılaştırılmasında Wilcoxon Mached Pairs test, paired t-test kullanıldı. $p < 0.05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.



Şekil 2. Tendon kaydırma egzersizleri sırasında parmaklar düz tutma, çengel kavrama, masa üstü, yumruk, ve tam yumruk pozisyonuna getirme uygulaması

BULGULAR

Polikliniğimize KTS ön tanısıyla başvuran hastalarda yapılan elektrofizyoloji çalışmaları sonucunda, çalışma kriterlerine uyan, orta ve ileri düzeyde KTS tespit edilen 54 hastadan 2'si opere olmayı kabul etmedi. Bir hasta operasyondan sonra yara kapanmasında gecikme olduğu için çalışmadan çıkarıldı. Üç hasta 3. ay kontrolüne, 5 hasta ise 6. ay kontrolüne gelmedi. Çalışma yaş ortalamaları 46.07 ± 7.63 yıl (35-58) olan toplam 43 (40 kadın, 3 erkek) hasta ile tamamlandı. Egzersiz grubunda 21 (20 kadın, 1 erkek), kontrol grubunda ise 22 (20 kadın, 2 erkek) hasta mevcuttu.

Randomize olarak, egzersiz ve kontrol grubuna ayrılan hastaların demografik verileri Tablo 1'de gösterilmektedir. Operasyon öncesinde her iki grup arasında demografik özellikler, klinik bulgular açısından fark tespit edilmedi.

Hastaların tedavi öncesi ile operasyon sonrası 3. ve 6 ay klinik bulguların karşılaştırılması Tablo 2'de gösterilmiştir. Üçüncü ay kontrolünde her iki grupta BA'nde SSS ve FSS' da azalma, NHPT sonuçlarında tedavi öncesine göre hızlanma olduğu tespit edildi. Egzersiz grubunda ilave olarak SWMT ortalama değerleri azalmıştı; duysal fonksiyonlarda iyileşme izlendi. Altıncı ay kontrolünde gene her iki grupta SSS, FSS ve NHPT sonuçlarında tedavi öncesine göre anlamlı düzelmenin devam ettiği gözlemlendi.

Hastaların tedavi öncesi, 3. ve 6. ay elektrofizyolojik çalışma sonuçları Tablo 3'te gösterilmiştir. Üçüncü ayda her iki grupta mMDL'ında istatistiksel olarak

Tablo-1
Hastaların demografik ve klinik özellikleri

	Egzersiz grubu (n=21)	Kontrol grubu (n=22)	p
Yaş (yıl) ort ± ss	52.23 ± 2.91	45.41 ± 7.57	0.062
BMI (kg/m ²)	22.38 ± 5.23	21.65 ± 3.65	0.649
Dominant el tutulumu n (%)	13 (61.9)	15 (68.2)	0.455
Tekrarlayıcı travma öyküsü n (%)	5	7	0.325
Tenar kaslarda atrofi n (%)	9	8	0.786
Semptom süresi (ay) ort ± ss	58.08 ± 54.82	41.54 ± 50.99	0.342

Tablo-II
Her iki grupta operasyon öncesi ile operasyon sonrası 3. ve 6. ay klinik bulguların karşılaştırılması

		Operasyon öncesi	3.ay sonuçları	6.ay sonuçları
Semptom şiddet skalası	Egzersiz grubu	33.27 ± 9.26	24.80 ± 10.92* p=0.005	15.14 ± 6.79* p=0.018
	Kontrol grubu	36.50 ± 8.36	23.58 ± 10.14* p=0.006	16.25 ± 8.44* p=0.011
Fonksiyonel kapasite skalası	Egzersiz grubu	20.81 ± 6.14	14.90 ± 8.86* p=0.016	8.85 ± 4.01* p=0.018
	Kontrol grubu	24.33 ± 8.34	18.25 ± 8.26* p=0.014	11.75 ± 5.92* p=0.017
2-nokta diskriminasyon	Egzersiz grubu	5.81 ± 1.25	5.50 ± 1.26	5.00 ± 0.00
	Kontrol grubu	5.83 ± 1.19	5.50 ± 1.24	5.37 ± 0.36
Semmes-weinstein monofilaman Testi	Egzersiz grubu	3.44 ± 0.31	2.98 ± 0.32* p=0.035	2.92 ± 0.15
	Kontrol grubu	3.15 ± 0.40	2.92 ± 0.34	3.02 ± 0.36
Kaba kavrama (kg)	Egzersiz grubu	24.45 ± 4.48	21.80 ± 6.16	26.57 ± 5.59
	Kontrol grubu	30.33 ± 11.27	24.50 ± 8.70	33.16 ± 14.28
Lateral kavrama (kg)	Egzersiz grubu	7.36 ± 1.46	7.15 ± 1.59	8.14 ± 0.89
	Kontrol grubu	8.54 ± 2.70	8.08 ± 2.41	10.33 ± 3.01
Uç kavrama (kg)	Egzersiz grubu	5.65 ± 1.51	5.35 ± 1.49	6.57 ± 1.51
	Kontrol grubu	5.54 ± 1.80	5.45 ± 1.68	7.00 ± 1.67
Üçlü kavrama (kg)	Egzersiz grubu	6.36 ± 1.32	6.00 ± 1.64	7.88 ± 1.96
	Kontrol grubu	6.33 ± 2.27	6.25 ± 2.26	7.28 ± 2.13
Nine-hole peg test (sn)	Egzersiz grubu	23.96 ± 5.27	20.80 ± 4.13* p=0.014	18.42 ± 4.07* p=0.011
	Kontrol grubu	25.12 ± 3.57	21.35 ± 3.22* p=0.008	20.0 ± 1.54* p=0.043

* operasyon öncesi değerlere göre fark p<0.05

anlamli azalma, ikinci parmak- bilek mDİH da artış saptandı. Altıncı ay kontrolünde her iki grupta operasyon öncesine göre median motor sinir DL'ında istatistiksel olarak anlamli azalma, avuç içi- bilek segmenti mDİH ve DAP amplitüdünde artış saptandı.

TARTIŞMA

Açık karpal tünel operasyonu sonrasında hastalarda skar dokusunda hassasiyet, ağrı, duysal ve motor fonksiyonlarda azalma görülebilmektedir ve yapılan çalışmalarda 6. ay sonunda hastaların % 29'unda işte özürüllük saptandığı bildirilmektedir (21-24). Hastalarda operasyon sonrası en sık karşılaşılan ağrı ve uyuşukluk şikayetlerin devam etmesi ve skar dokusu hassasiyettir (7,21,25,26).

Karpal tünel operasyonu sonrasında uygulanan egzersiz programlarının ile işe dönüş süresinin kısaldığı, el fonksiyonlarının kısa sürede geri kazanıldığı bildirilmektedir (6,8,9). Ancak postoperatif rehabilitasyon programlarına ne zaman başlanacağı, süresi, uygulanan egzersizler ve bileğin immobilizasyonda tutulup tutulmaması konusunda hakkında henüz fikir birliği oluşmamıştır.

Çalışmamızda uyguladığımız egzersiz programının etkinliğinin belirlenmesi amacıyla BA ile hastaların semptom şiddetini ve fonksiyonel durumunu, kavrama güçleri ile motor fonksiyonlarını, 2-ND ve SWMN ile

yüzeysel duyuyu, NHPT ile el becerilerini değerlendirdik. Üçüncü ay sonunda yaptığımız kontrolde her iki grupta semptomların azaldığını, fonksiyonel kapasitenin ve el becerilerinin arttığını, elektrofizyolojik bulguların düzeldiğini saptadık. Groves ve arkadaşları AKTS sonrasında iki ayrı klinikte, iki farklı metotla hastaları takip etmişlerdir (11). Birinci klinikteki hastalar progresif dirençli egzersiz programı ile ikinci klinikteki hastalar ise spesifik egzersiz programı verilmeden, sadece aktivite kısıtlanması önerilerek takip edilmişlerdir. Üçüncü hafta sonunda egzersiz grubundaki hastaların aktif bilek hareketlerinin ve kavrama güçlerinin daha iyi olduğu ancak iki grup arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamli olmadığı bildirmiştir. Cook ve arkadaşları da AKTS sonrası randomize olarak iki gruba ayırdıkları 50 hastayı 3 ay boyunca takip etmişlerdir (12). Birinci gruptaki hastalarda 2 hafta süreyle splint kullanılmış, ikinci gruptaki hastalara ise operasyon sonrası 1. gün eklem hareket açıklığı egzersiz programı verilmiştir. Splint kullanan grupta 1. ay sonunda ağrı ve skar hassasiyetinin fazla, kaba ve uç kavrama gücünün düşük ve işe başlama süresinin daha uzun olduğu saptanmıştır ancak 3. ay sonunda iki grup arasında fark bulunamamıştır. Bu nedenle operasyon sonrasında el bileğinin immobilizasyonda tutulmasının prognozu olumsuz yönde etkilediğini vurgulanmıştır. Cebesoy ve arkadaşları 40 hasta ile tamamladıkları çalışmalarında AKTS operasyonu sonrasında 3 hafta splint

Tablo-III
İki grupta operasyon öncesi ile operasyon sonrası 3. ve 6. ay elektrofizyolojik bulguların karşılaştırılması

		Operasyon öncesi	3. ay sonuçları	6. ay sonuçları
Median motor sinir	Egzersiz grubu	5.83 ± 2.03	3.91 ± 0.94* p=0.010	4.96 ± 1.60* p=0.046
distal latans (msn)	Kontrol grubu	5.27 ± 1.32	3.67 ± 2.11* p=0.021	4.50 ± 0.81* p=0.042
Median motor sinir iletim hızı (m/sn)	Egzersiz grubu	50.86 ± 7.10	55.11 ± 5.90	53.72 ± 2.92
	Kontrol grubu	54.56 ± 6.06	53.27 ± 21.62	54.80 ± 2.98
Median motor sinir bileşik kas aksiyon potansiyel amplitüdü (bilek) (µv)	Egzersiz grubu	9.47 ± 6.54	9.01 ± 4.36	9.75 ± 1.84
	Kontrol grubu	8.33 ± 3.70	7.43 ± 4.20	7.44 ± 5.34
Median motor sinir bileşik kas aksiyon potansiyel amplitüdü (dirsek) (µv)	Egzersiz grubu	8.13 ± 3.29	8.23 ± 5.81	7.98 ± 3.20
	Kontrol grubu	7.88 ± 4.11	8.01 ± 6.42	7.36 ± 4.04
Median duyuşal sinir distal latans (msn)	Egzersiz grubu	4.47 ± 8.69	3.21 ± 1.12	2.66 ± 1.53
	Kontrol grubu	2.45 ± 8.99	6.55 ± 10.60	3.73 ± 0.63
2.parmak-bilek m.duyuşal sinir	Egzersiz grubu	18.21 ± 17.74	32.35 ±12.02* p=0.021	30.02 ± 17.12
İletim hızı (m/sn)	Kontrol grubu	21.25 ± 17.04	31.82 ±11.48* p=0.028	33.72 ± 5.91
2.parmak-bilek median duyuşal s. aksiyon potansiyeli amplitüdü (µv)	Egzersiz grubu	7.84 ± 6.15	12.49 ± 8.40	14.03 ± 10.83
	Kontrol grubu	8.06 ± 8.74	16.47 ±15.81	15.43 ± 11.68
Avuç içi-bilek med duyuşal sinir hızı (m/sn)	Egzersiz grubu	11.90 ± 15.71	21.50 ± 14.33	24.38 ± 14.80* p=0.029
	Kontrol grubu	12.54 ± 14.69	25.55 ± 9.59	27.74 ± 6.94* p=0.037
Avuç içi-bilek med duyuşal s. aksiyon potansiyeli amplitüdü (µv)	Egzersiz grubu	10.26 ± 14.76	50.82±55.90	52.94 ± 44.06* p=0.028
	Kontrol grubu	15.00 ± 18.64	47.23±28.32	61.98 ± 52.90* p=0.018

* operasyon öncesi değerlere göre fark p<0.05

kullanan ve 3. haftadan sonra egzersizlerine başlayan iki grubu karşılaştırmışlar ve üçüncü ayda iki grup arasında fark bulamamışlardır (27). Provincialli ve arkadaşları 100 hasta ile düzenledikleri randomize çalışmada, birinci gruba dikişler alındıktan bir gün sonra skar masajı, germe, sinir kaydırma egzersiz programı, diğer gruba ise dikişler alındıktan sonra progresif ev egzersiz programı vermişlerdir. Üçüncü ayda NHPT ve Jebson-Taylor testi ile değerlendirdikleri hasta grupları arasında fark bulamadıklarını, sadece işe dönüş süresinin rehabilitasyon programı uyguladıkları grupta daha kısa olduğunu ve uygulanan terapinin sinir rejenerasyonu üzerine etkili olmadığını bildirmişlerdir (2).

Totten ve Hunter tarafından geliştirilen median sinir kaydırma egzersizleri KTS operasyonu sonrasında kullanılmaktadır (19). Szabo ve arkadaşları parmak ve fleksör tendon hareketinin adezyon gelişimini önlediğini tespit etmişlerdir (28). Seradge ve arkadaşları ise aktif el bileği ve parmak hareketlerinin karpal tünel içinde basıncı azalttığını saptamışlardır (29). Çalışmamızda 3. ay sonuçlarımızda sinir ve tendon kaydırma egzersizleri yapan grupta kontrol grubundan farklı olarak SWMT'inde düzelme tespit ettik ancak 6. ay kontrolünde her iki grup arasında fark bulamadık. İskemiye duyarlı geniş, miyelinli liflerde dokunma

eşiğinin belirlenmesine olanak sağlayan SWMT, sinir kompresyonunun değerlendirilmesinde kullanılan, hassas bir testtir (30). Çalışmamızda 3. ayda SWMT'deki düzelme, egzersizlerin etkisiyle median sinir kan akımının artmasına bağlı hasarlı sinir dokusunun iyileşmesinin hızlanmasından kaynaklanmış olabilir. Ancak 6. ay kontrolünde her iki grup arasında fark bulamadık. Cook ve arkadaşları da 6. ay sonunda bizim sonuçlarımıza benzer şekilde egzersiz yapan ve splint kullanan gruplar arasında motor ve duyuşal fonksiyonlar açısından fark bulamamışlardır (12).

Elektrofizyolojik değerlendirme muayene, klinik durum hakkında objektif veriler sağlamakta, tedaviyi planlamada ve yeni, tekrarlayan ve değişen semptomların anlaşılmasında yardımcı olmaktadır (14). Bu nedenle hastaların takiplerinde elektrofizyolojik parametreleri kullandık ancak literatürde, sonuçlarımızı karşılaştırabileceğimiz, AKTS sonrasında egzersiz programlarının elektrofizyolojik bulgulara etkisini değerlendiren bir başka çalışmaya rastlamadık.

Sonuç olarak, AKTS sonrası yapılan çalışmalarını karşılaştırmak; uygulanan egzersiz protokollerinin, uygulama sürelerinin farklı olması nedeniyle oldukça zordur. Çalışmamızda AKTS sonrası yapılan median

sinir ve tendon kaydırma egzersizlerinin hastaların motor ve duyu fonksiyonlarındaki düzelmeye ilave katkı sağlamadığını tespit ettik. Egzersiz programlarının klinik etkinliğini değerlendirmek için hasta sayısını arttırarak randomize, kontrollu ve prospektif çalışmalar yapılmasını öneriyoruz.

TEŞEKKÜR

Egzersiz şekillerimizin çizimi konusunda yardımlarından dolayı Sema Efe'ye teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Burke D.T, Burke M.M, Stewart G.W, Cambré A. Splinting for carpal tunnel syndrome: in search of the optimal angle. *Arch Phys Med Rehabil* 1994;75(11): 1241-44.
- Provinciali L, Giattini A, Splendiani G, Logullo F. Usefulness of hand rehabilitation after carpal tunnel surgery. *Muscle Nerve* 2000;23(2):211-6.
- Muller M, Tsui D, Schnurr R, Biddulph-Deisroth L, Hard J. Effectiveness of hand therapy interventions in primary management of carpal tunnel syndrome: A systemic review. *J Hand Ther* 2004; 17(2):210-28.
- Uçan H, Yagci I, Yılmaz L, Yagmurlu F, Keskin D, Bodur H. Comparison of splinting, splinting and open carpal tunnel release outcomes in idiopathic carpal tunnel syndrome. *Rheumatol Int* 2006; 27(1):45-51.
- Tal-Akabi A, Rushton A. An investigation to compare the effectiveness of carpal bone mobilization and neurodynamic mobilization as methods of treatment for carpal tunnel syndrome. *Man Ther* 2000; 5 (4): 214-222.
- Keilani M.Y, Crevenna R, Fialka-Moser V. Postoperative rehabilitation of patients with carpal tunnel syndrome. *Wien Med Wochenschr* 2002;152(17-18):479-80.
- Bagatur A.E. Karpal tunnel sendromu cerrahisinde başarısızlık nedenleri ve cerrahi sonuçları. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2002;36:346-353.
- Sailer S.M. The role of splinting and rehabilitation in the treatment of carpal and cubital tunnel syndromes. *Hand Clin* 1996;12(2):223-41.
- Nathan P.A, Meadows K. D, Keniston R.C. Rehabilitation of carpal tunnel surgery patients using a short surgical incision and an early program of physical therapy. *J Hand Surg [Am]* 1993;18(6):1044-50.
- Heuser A, Kourtev H, Winter S, Fensterheim D, Burdea G, Hentz V, Forucey P. Telerehabilitation using the Rutgers Measter II glove following carpal tunnel release surgery: Proof-of-concept. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng* 2007;15(1):43-9.
- Groves E. J, Rider B.A. A comparison of treatment approaches used after carpal tunnel release surgery. *Am J Occup Ther* 1989;43(6):398-402.
- Cook A.C, Szabo R.M, Birkholz S.W, King E.F. Early mobilization following carpal tunnel release. *J Hand Surg [Br]* 1995;20(2):228-30.
- Finsen F, Andersen K, Russwurm H. No advantage from splinting the wrist after open carpal tunnel release. A randomized study of 82 wrists. *Acta Orthop Scand* 1999;70(3):288-92.
- Stevens J.C. AAEM minimonograph #26: The electrodiagnosis of carpal tunnel syndrome. *American Association of Electrodiagnostic Medicine. Muscle Nerve* 1997;20(12):1477-86.
- Heybeli N, Kutluhan S, Demirci S, Kerman M, Mumcu E.F. Assessment of outcome of carpal tunnel syndrome: a comparison of electrophysiological findings and a self-administered Boston questionnaire. *J Hand Surg [Br]* 2002; 27(3):259-264.
- Levine D.W, Simmons B.P, Koris M. J, Daltroy L.H, Hohl G.G, Fossel A. H, Katz J.N. A self-administered questionnaire for the assessment of severity of symptoms and functional status in carpal tunnel syndrome. *J Bone Joint Surg* 1993;75(11):1585-92.
- Aulicino P.L. Clinical examination of the hand. In: Hunter M, ed. *Rehabilitation of the hand and upper extremity* 5th ed St Louis, Missouri, Mosby 2002;120-42.
- Oxford G.K, Vogel K.A, Le V, Mitchell A, Muniz S, Vollmer M.A. Adult norms for a commercially available nine hole peg test for finger dexterity. *Am J Occup Ther* 2003;57(5):570-3.
- Totten P.A, Hunter J.M. Therapeutic techniques to enhance nerve gliding in thoracic outlet syndrome and carpal tunnel syndrome. *Hand Clin* 1991;7(3):505-20.
- Pettengill K.M, van Strein G. Postoperative management of flexor tendon injuries. In: Hunter M, ed. *Rehabilitation of the hand and upper extremity* 5th ed St Louis, Missouri, Mosby 2002;431-56.
- Evan R.B. Therapist's management of carpal tunnel syndrome. In: Hunter M, ed. *Rehabilitation of the hand and upper extremity* 5th ed St Louis, Missouri, Mosby 2002;660-71.
- Rege A.J, Sher J.L. Can the outcome of carpal tunnel release be predicted? *J Hand Surg [Br]* 2001;26(2):148-50.
- Atroshi I, Johnsson R, Ornstein E. Patient satisfaction and return to work after endoscopic carpal tunnel surgery. *J Hand Surg [Am]* 1998; 23(1):58-65.
- Boeckstyns M.E, Sorensen A.I. Does endoscopic carpal tunnel release have a higher rate of complication than open carpal tunnel release? *J Hand Surg [Br]* 1999;24(1):9-15.
- Katz J.N, Losina E, Amick B.C, Fossel A.H, Bessette L, Keller R.B. Predictors of outcomes of carpal tunnel release. *Arthritis Rheum* 2001;44(5):1184-93.
- Olsen K.M, Knudson D.V. Change in strength and dexterity after open carpal tunnel release. *Int J Sports Med* 2001;22(4):301-3.
- Cebesoy O, Kose KC, Kuru I, Altinel L, Gul R, Demirtas M. Use of a splint following open carpal tunnel release a comparative study. *Adv Ther* 2007;24(3):478-84.
- Szabo RM, Bay B.K, Sharkey N.Y, Gaut C. Median nerve displacement through carpal tunnel. *J Hand Surg [Am]* 1994;19(6):901-6.
- Seradge H, Jia Y.C, Owens W. In vivo measurement of carpal tunnel pressure in the functioning hand. *J Hand Surg [Am]* 1995;20(5):855-9.
- Koris M, Gelberman R.H, Duncan K, Boublick M, Smith B. Carpal tunnel syndrome. *Clin Orthop Relat Res* 1990;2(251):157-61.