

# El Tendon Yaralanmalı Hastalarda İyontoforez ve Rehabilitasyon Sonuçlarının Değerlendirilmesi

## Evaluation of Iontophoresis and Rehabilitation Outcomes of Patients with Hand Tendon Injuries

Ebru UMay, Alev ÇEVİKOL DEMİREL, Eda GÜRÇAY, Ece ÜNLÜ, Sema NOYAN, Aytül ÇAKCI, Elif ŞANLI\*, Ali Teoman TELLİOĞLU\*  
Sağlık Bakanlığı Ankara Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim ve Araştırma Hastanesi,  
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon ve \*2. Plastik ve Rekonstrüktif Cerrahi Kliniği, Ankara, Türkiye

### Özet

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı el tendon yaralanmalarını takiben, tendon tamiri sonrası uygulanan iyontoforez ve rehabilitasyon ve sadece rehabilitasyon sonuçlarını klinik ve fonksiyonel olarak değerlendirmektir.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışmaya 29 hasta (5 K [%17,2], 24 E [%82,7]); yaş ortalaması: 28,82±13,96 yıl) dahil edildi. Grup I (n=14) ve Grup II'deki (n=15) tüm hastalara rehabilitasyon programı ve splintleme uygulandı. Grup I'deki hastalara bu tedaviye ek olarak %1'lik potasyum iyodür (KI) ile iyontoforez (2mA) tedavisi haftada beş gün, toplam üç hafta süreyle yapıldı. Hastaların goniometre ile Eklem Hareket Açıklıkları (EHA), Semmes Weinstein Monofilaman Test (SWMT) ile yüzeysel duyu değerlendirilmesi, Nine Hole Peg Test ile el becerileri, el dinamometresi ile kavrama gücü, pinçmetre ile lateral, palmar ve parmak ucu kavramaları, Genel Sağlık Değerlendirme Ölçeği ile günlük yaşam aktiviteleri, Fonksiyonel Durum Skalası ile fonksiyonel durumları rehabilitasyon programı öncesi ve 12 hafta sonra değerlendirildi.

**Bulgular:** Grup I'de yüzeysel duyu, Grup II'de lateral kavramada tedavi sonrası anlamlı iyileşme kaydedildi ( $p<0,05$ ). Her iki grup el bileği fleksiyon yönündeki EHA'sı, el becerileri, kavrama güçleri, palmar ve parmak ucu kavramaları, günlük yaşam aktiviteleri ve fonksiyonel durumları bakımından tedavi sonrası anlamlı gelişme gösterdi ( $p<0,05$ ) fakat gruplar arası karşılaştırmalarda anlamlı farklılık saptanmadı.

**Sonuçlar:** El tendon yaralanmalı hastalar, erken tedavi protokolleriyle rehabilite edildiklerinde klinik bulguların yanı sıra el becerileri, günlük yaşam aktiviteleri ve fonksiyonel durumlarının da iyileşme gösterdikleri belirlenmiştir. Ancak KI ile iyontoforez tedavisinin rehabilitasyon sonuçlarına ek bir katkı sağlamadığı görülmüştür. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg 2008;54:107-11.*

**Anahtar Kelimeler:** El tendon yaralanması, kavrama gücü, fonksiyonel durum, iyontoforez, rehabilitasyon

### Summary

**Objective:** The aim of this study was to evaluate both clinically and functionally the outcomes of an iontophoresis and rehabilitation program versus rehabilitation alone applied after tendon repair following hand tendon injuries.

**Materials and Methods:** Twenty-nine patients (5 F [17.2%], 24 M [82.7%]; mean age: 28.82±13.96 years) were included in the study. Group I (n=14) and Group II (n=15) patients were all included in a rehabilitation program and hand splints. In addition, Group I patients were given iontophoresis (2 mA) with 1% potassium iodide (KI), 5 days/week, for 3 weeks. Evaluations were made by goniometer for range of motion (ROM), Semmes Weinstein Monofilament Test (SWMT) for superficial sensory evaluation, Nine Hole Peg Test (NHPT) for hand dexterity, hand dynamometer and pinchmeter for grip strength and lateral, palmar and fingertip strengths, Health Assessment Questionnaire (HAQ) for daily living activities, and Functional Status scale for functional status before and after the 12 weeks rehabilitation program.

**Results:** In Group I SWMT and in Group II, lateral strength showed significant improvement after treatment ( $p<0,05$ ). Both groups showed significant improvement in flexion ROM of wrist, hand dexterity, grip strength, palmar and fingertip strengths, daily activities and functional status ( $p<0,05$ ) after treatment compared with baseline results, but no significant difference was determined between the two groups.

**Conclusions:** Patients with hand tendon injuries demonstrated improvement in clinical findings in addition to improvement in functional status with appropriate rehabilitation, but KI iontophoresis had no additive effect on rehabilitation outcomes. *Turk J Phys Med Rehab 2008;54:107-11.*

**Key Words:** Hand tendon injury, grip strength, functional status, iontophoresis, rehabilitation

## Giriş

El vücudun en fonksiyonel organlarından biri olarak günlük yaşam aktivitelerinde bağımsız olabilmek adına önemli rol oynar ve üst ekstremitenin en aktif, dış ortamla teması en fazla olan dolayısıyla en sık yaralanan bölümdür (1). Elin en önemli fonksiyonları dokunma ile sağlanan duysal fonksiyon ve kavramadır. Günlük hayatta pek çok iş görmeden; sadece dokunma ile algılanan bilgilerle yapılabilir. Bu nedenle el yaralanmaları sonucu ortaya çıkan kayıp, elin yapabildiği mekanik işlerden çok daha fazladır (2).

El rehabilitasyonunda temel prensip, uygulanan tedavi metodunun yaralanan elin geriye kalan fonksiyonel kapasitesini mümkün olan en üst düzeye çıkarabilmek olduğundan tedavi bir ekip- le birlikte koordinasyon içerisinde yapılmalıdır (2,3).

Bu çalışmanın amacı; el tendon yaralanmalarını takiben tendon tamiri sonrası uygulanan iyontoforez ve rehabilitasyon ve sadece rehabilitasyon programının sonuçlarını klinik ve fonksiyonel olarak değerlendirmektir.

## Gereç ve Yöntem

Çalışmaya hastanemiz Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Kliniği El Rehabilitasyon Ünitesine Aralık 2006-Aralık 2007 tarihleri arasında başvuran 29 el tendon yaralanmalı hasta dahil edildi. Fleksor ve ekstensor tendon zonları, Uluslararası El Cerrahi Federasyonu (4) tarafından kabul edilmiş kriterlere göre belirlendi.

Demografik özellikler, yaralanan el, dominant el, yaralanan tendon, yaralanan zon ve eşlik eden sinir yaralanması kaydedildi.

Hastalar kapalı zarf yöntemiyle randomize olarak iki gruba ayrıldı. Grup I (n=14) ve Grup II'de (n=15) fleksor tendon yaralanmalı hastalara Duran-Houser metoduna (4), ekstansor tendon yaralanmalı hastalara statik metoda (5) göre rehabilitasyon programı uygulandı. Grup I'deki hastalara bu standart tedaviye ek olarak 10 dakika süreyle, haftada beş gün toplam üç hafta, %1'lik potasyum iyodür (KI) ile iyontoforez (2 mA, negatif elektrottan, doğru akımla) tedavisi uygulandı. Sinir yaralanması olan hastaların tedavi protokollerine terapötik elektrik stimülasyon tedavisi eklendi ve 3. haftada hastalara elektronöromiyografik inceleme yapıldı.

Fleksor tendon yaralanmalı hastalara tendon tamiri sonrası 3. gün zon 1, 2 ve 3 kesilerinde el bileğini 20°, zon 4 ve 5 kesilerinde el bileğini 30° palmar fleksiyonda ve tüm zonlarda metakarpofalangeal eklemleri (MKFE) 50° fleksiyonda, proksimal interfalangeal eklemleri (PIFE) ve distal interfalangeal eklemleri (DIFE) tam ekstansiyonda tutan splint verildi. Splint kullanımına 6 hafta devam edildi, 4,5 haftaya kadar saatlik pasif olarak yapılan hareketler, 4,5 haftadan itibaren aktif eklem hareket açıklığı (EHA) hareketleri ile geliştirildi. 6-8. haftalarda hafif dirençli egzersizler eklenirken, 8-12. haftalarda normal günlük aktivitelere geçildi.

Ekstensor tendon yaralanmasında tendon tamiri sonrası 3. gün hastalara el bileğini 40° ekstansiyonda, MKFE'leri tam ekstansiyonda tutan splint verildi. İlk 4 hafta PIPE için aktif ve pasif EHA egzersizleri, 4. haftadan itibaren el bileği ve MKPE için aktif fleksiyon egzersizleri verildi. Splint kullanımına 6 hafta devam edildi.

Hastaların yaralanan eldeki el bilek eklemi, MKFE, PIFE, DIFE ve IFE hareket açıklıkları gonyometre ile ölçüldü. Eklemlerdeki fleksiyon hareketinden, ekstansiyon kısıtlılığı çıkarılarak total EHA hesaplandı.

Yüzeyel duyu değerlendirmesi, Semmes Weinstein Monofilaman Testi (SWMT) ile yapıldı (6). El bileği sırt üstü pozisyonda iken 2.83 nolu filaman elin palmar yüzüne, median ve ulnar sinir duyu

alanlarına dik olarak uygulandı, hissedilmemesi 'yüzeyel duyu bozukluk' olarak kabul edildi.

Hastaların el becerileri, Nine Hole Peg Test (NHPT) ile değerlendirildi (7). Hastalardan 9 tahta çiviye hızlı bir şekilde saklama kutusundan alıp, rasgele deliklere yerleştirmesi, sonra deliklerden toplayarak tekrar muhafaza bölümüne koyması istendi. Kronometre ile süre saniye olarak ölçüldü ve 20 saniye üzeri 'beceri kaybı' olarak değerlendirildi.

Kavrama güçleri, Jamar el dinamometresi ile ölçüldü (8). Ölçümler hastalar otururken, dirsek 90° fleksiyonda, el bileği başparmak yukarı bakacak şekilde semipronasyonda iken yapıldı ve maksimal derecede istemli kavrama yapılmadı istendi. Hasta ve sağlam elde ölçümler artarda 3 kere yapılarak ortalama değerler kilogram (kg) cinsinden alındı. Parmak kavrama üç ayrı pozisyonda (lateral, parmak ucu, palmar) pinçmetre ile değerlendirildi (9).

Günlük yaşam aktiviteleri için, Sağlık Değerlendirme Sorgulaması (HAQ) kullanıldı (10), el-el bileğinin fonksiyonelliği, Fonksiyonel Durum Skalası (FDS) ile değerlendirildi (11).

Hastaların klinik ve fonksiyonel değerlendirmeleri rehabilitasyon programı öncesinde ve 12 hafta sonra değerlendirildi.

Veriler SPSS 11.0 (SPSS Inc., USA) paket programı ile analiz edildi. Tanımlayıcı istatistikler ortalama±standart sapma, sayı ve ya yüzde olarak verildi. Hastaların demografik özellikleri ile yaralanan el, zon dağılımı; Chi-Square testleri ile, tedavi öncesi ve sonrası belirlenen değerlendirme parametreleri arasındaki farklar; Wilcoxon Signed Ranks testleri ile, iki grubun arasındaki farklar Mann Whitney U testleri ile değerlendirildi.

## Bulgular

Çalışmamıza alınan 29 hastanın 5'i (%17,2) kadın, 24'ü (%82,7) erkek ve yaş ortalamaları 28,82±13,96 yıl idi. Çalışan 23 hastanın 21'i erkek (%91,3), 2'si kadın (%8,7) idi. Yaralanmaların 19'u (%65,5) sağ elde, 10'u (%34,5) sol elde ve 20'si (%68,9) dominant elde idi. Yaralanmaların 17'si (%58,7) zon 1,2,3'de ve 12'si (%41,3) zon 4,5'de gelişmişti, bunların 9'unu (%31) zon 5 oluşturuyordu. Hastaların 3'ünde (%10,3) ekstansor, 26'sında (%89,7) fleksor tendon yaralanması ve 14'üne (%48,2) median, ulnar ve/veya radial sinir yaralanması eşlik ediyordu, bunların 10'u Grup I'de, 4'ü Grup II'de bulunuyordu.

Tedavi öncesi değerlerin gruplar arası karşılaştırmaları tablo 1'de gösterildi. Tedavi öncesi ve 12 hafta sonraki grup içi değerlendirme sonuçları tablo 2'de sunuldu. Grup I yüzeyel duyu, Grup II lateral kavramada anlamlı iyileşme gösterdi (p<0,05). Her iki grupta tedavi sonrasında; el bileğinde fleksiyon yönündeki EHA'ında, el becerilerinde, kavrama güçlerinde, palmar ve parmak ucu kavramalarda, günlük yaşam aktivitelerinde ve fonksiyonel durumda anlamlı gelişme kaydedildi (p<0,05) (Tablo 2), fakat gruplar arası karşılaştırmalar bu parametreler yönünden anlamlı farklılık göstermedi (p>0,05) (Tablo 3).

## Tartışma

Çalışmamızda el tendon yaralanmalı hastalarda tendon tamiri sonrası uygulanan iyontoforez ve rehabilitasyon programı sonuçları klinik ve fonksiyonel olarak değerlendirildi. Yüzeyel duyu, iyontoforez ve rehabilitasyon uygulamalarından sonra iyileşme gösterirken, lateral kavrama rehabilitasyon programını takiben gelişme gösterdi. El bilek fleksiyonu, el becerileri, kavrama gücü, palmar ve parmak ucu kavramalar, günlük yaşam

Tablo 1. Tedavi öncesi gruplar arası karşılaştırmalar.

	Grup I Tedavi öncesi (n) (%) (ort±SD) median (min-max)	Grup II Tedavi öncesi (n) (%) (ort±SD) median (min-max)	p
El bilek fleksiyonu <sup>(0)</sup>	79,64±45,33 85 (10-150)	108,12±49,79 127,5 (20-150)	0,093
SWMT (2.83 üzeri)	11 hasta (% 78,5)	5 hasta (% 33,3)	0,014
NHPT (sn) (20 sn. üzeri)	14 hasta (% 100)	13 hasta (% 86,7)	0,483
Kavrama gücü (kg)	1,12±3,33 0,0 (0-12,25)	3,36±4,45 0,0 (0-11,34)	0,193
Lateral kavrama (kg)	4,56±4,52 4,11 (0-11,0)	3,40±4,15 2,74 (0-11,79)	0,120
Palmar kavrama (kg)	0,75±1,32 0,07 (0-4,67)	2,72±3,26 1,32 (0-9,53)	0,154
Parmak ucu kavrama (kg)	0,57±0,90 0,16 (0-2,99)	2,59±2,77 2,02 (0-7,26)	0,093
HAQ (0-3)	1,13±0,58 1,05 (0,5-2,55)	1,03±0,71 1,25 (0-1,90)	0,949
FDS (8-40)	27,42±8,30 26,5 (14-40)	27,40±11,80 28 (8-40)	0,914

ort±SD: ortalama±standart sapma, min-max: minimum-maksimum, SWMT: Semmes Weinstein Monofilaman Testi, NHPT: Nine Hole Peg Test, HAQ: Sağlık Değerlendirme Sorgulaması  
FDS: Fonksiyonel Durum Skalası

Tablo 2. Tedavi öncesi ve 12 hafta sonraki grup içi karşılaştırmalar.

	Tedavi öncesi (n) (%) (ort±SD) median (min-max)	Grup I Tedavi sonrası (n) (%) (ort±SD) median (min-max)	p	Tedavi öncesi (n) (%) (ort±SD) median (min-max)	Grup II Tedavi sonrası (n) (%) (ort±SD) median (min-max)	p
El bilek fleksiyonu <sup>(0)</sup>	79,64±45,33 85 (10-150)	123,21±44,79 150 (40-150)	p<0,05	108,12±49,79 127,5 (20-150)	138,43±27,18 150 (60-150)	p<0,05
SWMT (2.83 üzeri)	11 hasta (% 78,5)	8 hasta (% 57,1)	p<0,05	5 hasta (% 33,3)	4 hasta (% 26,7)	p>0,05
NHPT (sn) (20 sn. üzeri)	14 hasta (% 100)	12 hasta (% 85,7)	p<0,05	13 hasta (% 86,7)	7 hasta (% 46,7)	p<0,05
Kavrama gücü (kg)	1,12±3,33 0,0 (0-12,25)	8,50±9,38 6,03 (0-32,48)	p<0,05	3,36±4,45 0,0 (0-11,34)	10,98±10,42 7,48 (0-35,20)	p<0,05
Lateral kavrama (kg)	4,56±4,52 4,11 (0-11,0)	5,60±4,38 8,07 (0-23,0)	p>0,05	3,40±4,15 2,74 (0-11,79)	5,93±4,40 5,51 (0-12,7)	p<0,05
Palmar kavrama (kg)	0,75±1,32 0,07 (0-4,67)	2,72±3,67 3,81 (0-11,16)	p<0,05	2,72±3,26 1,32 (0-9,53)	5,23±3,40 5,31 (0-9,98)	p<0,05
Parmak ucu kavrama (kg)	0,57±0,90 0,16 (0-2,99)	3,13±2,88 2,11 (0-9,98)	p<0,05	2,59±2,77 2,02 (0-7,26)	4,57±3,36 3,83 (0-9,80)	p<0,05
HAQ (0-3)	1,13±0,58 1,05 (0,5-2,55)	0,73±0,72 0,6 (0-2,40)	p<0,05	1,03±0,71 1,25 (0-1,90)	0,42±0,55 0,2 (0-1,90)	p<0,05
FDS (8-40)	27,42±8,30 26,5 (14-40)	17,28±12,05 13,5 (8-40)	p<0,05	27,40±11,80 28 (8-40)	13,6±10,04 12 (8-38)	p<0,05

ort±SD: ortalama±standart sapma, min-max: minimum-maksimum, SWMT: Semmes Weinstein Monofilaman Testi, NHPT: Nine Hole Peg Test, HAQ: Sağlık Değerlendirme Sorgulaması  
FDS: Fonksiyonel Durum Skalası

Tablo 3. Tedavi öncesi ve 12 hafta sonraki gruplar arası karşılaştırmalar.

	Grup I median (min-max)	Grup II median (min-max)	p
El bilek fleksiyonu <sup>(0)</sup>	32,5 (-35,0-140,0)	0,0 (-20,0-130,0)	p>0,05
SMWT	-1,0 (-3,0-0,0)	0,0 (-2,0-0,0)	p<0,05
NHPT (sn)	0,0 (-1,0-0,0)	0,0 (-1,0-0,0)	p>0,05
Kavrama gücü (kg)	8,3 (-12,0-71,6)	11,6 (0,0-77,6)	p>0,05
Parmak ucu kavrama (kg)	4,1 (-4,3-22,0)	2,8 (-0,3-21,6)	p>0,05
Lateral Kavrama (kg)	6,3 (-5,7-23,0)	2,4 (-2,0-25,0)	p>0,05
Palmar Kavrama (kg)	5,8 (-6,3-24,6)	3,3 (-0,7-19,8)	p>0,05
HAQ (0-3)	-0,5 (-1,0-0,3)	-0,65 (-1,64-0,30)	p>0,05
FDS (8-40)	-10 (-23,0-0,0)	-15 (-27,0-0,0)	p>0,05

min-max: minimum-maksimum, SMWT: Semmes Weinstein Monofilaman Testi , NHPT: Nine Hole Peg Test, HAQ: Sağlık Değerlendirme Sorgulaması , FDS: Fonksiyonel Durum Skalası

aktiviteleri ve fonksiyonel durum iyontoforez tedavisinin katkısı olmaksızın iyontoforez ve rehabilitasyon uygulamalarından sonra iyileşme gösterdi.

Çalışmalar el yaralanmalarının erkek cinsiyette daha yüksek oranlarda olduğunu göstermiştir. Dinçer ve ark. (12) erkek/kadın oranını 5/1 olarak kaydederken, Ergüner ve ark. (13) erkek popülasyonunu %70, Keskin ve ark. (14) %91 olarak bildirmişlerdir. Çalışmamızda bu oran %82,7 olarak bulunmuş, bunun nedeninin çalışan kesimde erkek popülasyonunun fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmüştür. Bizim çalışmamızda da 29 hasta içinde bir iş yerinde ücretli olarak çalışan erkek sayısı 21 (%72,5), kadın sayısı 2 (%6,9) olarak belirlenmiştir.

Travmatik el yaralanmalarını Atlan ve ark. (15) en sık 2. ve 3. dekatla bildirirken, en sık 3. dekatla olduğunu gösteren çalışmalar da bulunmaktadır (13,14). Bizim çalışmamızda da benzer şekilde 2. ve 3. dekatlarda sık olduğu kaydedilmiştir.

Dominant el yaralanması %53-60 oranında görülmektedir (14-16). Çalışmamızda da tendon yaralanması literatürle uyumlu olarak %68,9 dominant elde tespit edilmiştir. Bu sonuç zaten dış ortama devamlı temas halinde olan elin, özellikle dominant elin, yaralanma açısından daha riskli olduğunu düşündürmüştür.

Tendon yaralanmalarına eşlik eden sinir yaralanmaları hastaların %41-59'unda bildirilmiştir (13,14). Bizim çalışmamızda bu oran benzer şekilde %48,2 olarak tespit edilmiştir.

El tendon yaralanmalarında cerrahi ve rehabilitasyondaki gelişmelere rağmen yaralanma sonrası olan kontraktür ve yapışıklıklar halen sorun olabilmektedir (2,3,17). Fonksiyonel restorasyonu sağlamak için erken mobilizasyon uygulamaları, tendon tamiri sonrası yapışıklık oluşumunu azaltmakta, tam parmak hareket açıklığı ve tendon iyileşmesini olumlu etkilemektedir. Operasyon sonrası birkaç gün içinde başlanan pasif yada aktif erken mobilizasyon uygulamaları tendon tamiri sonrası yapışıklık oluşumunu azaltmakta, tam parmak hareket açıklığının ve tendon hareketinin kazanılmasına olanak sağlamaktadır (18-21). Fakat erken aktif hareket agresif uygulanırsa tendon rüptürlerine neden olabilir (22). Çalışmamızda fleksör tendon yaralanmasında, esas kontrollü pasif hareket olan Duran-Houser yöntemi, ekstensor tendon yaralanmasında statik metod kullanılmış, klinik ve fonksiyonel sonuçları etkili bulunmuştur.

İyontoforez; elektriksel akım kullanılarak organizmaya, analjezik, anti-inflamatuar, relaksatif ve kontraktür açıcı etkilerinden yararlanmak üzere çeşitli iyonların epidermis ve muköz membranlar aracılığıyla sokulmasıdır (23,24). İyodin, potasyum iyodür ola-

rak kullanılır; skar dokusunu azaltır ve kontraktürleri açmada etkilidir (25). Çalışmamızda iyontoforezin el tendon yaralanmalarının tedavisine ek katkı sağlamadığı kaydedilmiştir, bu sonucun iyontoforez tedavisi alan hastalarda daha fazla sinir yaralanmasının eşlik etmesinden kaynaklandığı düşünülmüştür.

Tendon yaralanmasına sinir yaralanmasının eşlik ettiği hastaların %64-71'de (26,27) duyu dönüşünün olduğu bildirilmiştir. Rehabilitasyonun kavrama güçlerine olumlu etkisi olduğu gösterilmiştir (20,28,29). Zon 5 yaralanmalarında lateral kavrama %61 oranında iyileşirken, EHA'lığının da arttığı bildirilmiştir (30-32). Lateral kavramanın iyontoforezle birlikte rehabilitasyon uygulamasıyla sonuçsuz kalması bu hastalardaki sinir yaralanması sıklığının en çok lateral kavrama üzerine olumsuz etki yaptığı görüşüne varılmıştır.

El tendon yaralanmalı hastalar uygun tedavi protokolleriyle rehabilite edildiklerinde klinik bulguların yanı sıra el becerileri, günlük yaşam aktiviteleri ve fonksiyonel durumlarının da iyileşme gösterdikleri belirlenmiş, ancak KI ile iyontoforez tedavisinin rehabilitasyon sonuçlarına ek katkı sağlamadığı görülmüştür.

## Kaynaklar

1. Trybus M, Lorkowski J, Brongel L, Hladki W. Causes and consequences of hand injuries. Am J Surg 2006;192:52-7.
2. Kuran B. El Rehabilitasyonu. Oğuz H. Tıbbi Rehabilitasyon. İstanbul: Nobel Tıp kitapları; 1995:575-95.
3. Schutt AH, Bengston KA. Hand Rehabilitation. In: De Lisa JA, Gans BM (eds). Rehabilitation Medicine Principles and Practise. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1998:1717-32.
4. Duran RJ, Houser RG, Coleman CR. A preliminary method in the use of controlled passive motion following flexor tendon repair in zones 2 and 3. J Hand Surg 1976;1:79.
5. Rabinowitz B. Extensor tendon repair. Clark GL, Wilgis EFS, Aiello B, Eckhaus D, Eddington LV eds. Hand Rehabilitation. Churchill Livingstone; 1993:89-96.
6. Bell-Krotoski JA. Sensibility testing: current concepts. In: Hunter JM, Mackin EJ, Callahan AD, eds. Rehabilitation of the hand surgery and therapy, 4 ed. St Louis: Mosby; 1995:109-28.
7. Mathiowetz V, Weber K, Kashman N, Volland G. Adult norms for the nine hole peg test of finger dexterity. Occup Ther J Res 1985;5:24-38.
8. Tredgett MW, Davis TR. Rapid repeat testing of grip strength for detection of faked hand weakness. J Hand Surg 2000;25:372-5.
9. Aulicino PL. Clinical examination of the hand. In: Hunter M ed. Rehabilitation of the hand and upper extremity. Missouri, Mosby; 2000:120-42.

10. Wolfe F, Hawley DJ, Cathey MA. Clinical and health status measures over time: prognosis and outcome assessment in rheumatoid arthritis. *J Rheumatol* 1991;18:1290-7.
11. Levine DW, Simmons BP, Koris MJ, Daltroy LH, Hohl GG, Fossel AH et al. A self-administered questionnaire for the assesment of severity of symtoms and functional status in carpal tunnel syndrome. *J Bone and Joint Surg* 1993;75:1585-92.
12. Dinçer F, Çetin A, Çeliker R, Çetin M. Causes and consequences of hand injuries requiring hand rehabilitation. *Eur J Phys Med Rehabil* 1998;8:113-5.
13. Ergüner H, İnanır M, Dursun N, Dursun E. Travmatik el yaralanmalı hastalarımızın klinik özellikleri. *Romatol Tıp Rehab* 2002;13:243-51.
14. Keskin D, Seçkin Ü, Bodur H, Sevil A, Erdoğan B, Akyüz M. Tendon yaralanmalı hastalarımızın klinik özellikleri. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg* 2005;51:94-7.
15. Altan L, Bingöl Ü, Selçuk A, Özkan N. El yaralanmalı hastaların sosyodemografik özellikleri ve yaralanmanın karakteristik özelliklerinin rehabilitasyon sonuçlarına etkisi. *Romatol Tıp Rehab* 2002;13:236-42.
16. Hill C, Riaz M, Mozzam A, Brennen MD. A regional audit of hand and wrist injuries. A study of 4873 injuries. *J Hand Surg* 1998;23:196-200.
17. Küçükdeveci A. El Rehabilitasyonu. Beyazova M, Gökçe Kutsal Y eds: *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*. Güneş Kitabevi, Ankara; 2000. s. 1577-92.
18. Woo SL, Gelberman RH, Cobb NG, Amiel D, Lothringer K, Akeson WH. The importance of controlled passive mobilization on flexor tendon healing: A biomechanical study. *Acta Orthop Scand* 1981;52:615-22.
19. Gelberman R, Vande Berg JS, Lundborg GN, Akeson WH. Flexor tendon healing and restoration of gliding surface. *J Bone Joint Surg* 1983;65:70-80.
20. Evcik D, Küçükdeveci A, Kutlay Ş, Ergöner T, Ergin S, Demirtaş M et al. Elde ekstensör tendon cerrahisi uygulanan rehabilitasyon programı sonuçları. *Romatizma* 1997;12:142-6.
21. Seçkin Ü, Borman P, Akyüz M, Bodur H, Erdoğan B. Elin fleksör ve ekstensör yaralanmaları sonrası uygulanan rehabilitasyon programı sonuçları. *Romatizma* 2000;15:155-60.
22. Tanaka T, Amadio PC, Zhao C, Zobitz ME, An KN. Flexor digitorum profundus tendon tension during finger manipulation. *J Hand Ther* 2005;18:330-8.
23. Cummings J. Iontophoresis. In: Nelson RM, Currier DP, eds. *Clinical Electrotherapy*. East Norwalk, Conn: Appleton& Lange; 1987;317-29.
24. Leduc S. Ionotherapy. In: Leduc S ed, tr. by R.W. Mackenna. *Electronic Ions and Their Use in Medicine*. Liverpool, U.K.: Rebman Ltd; 1903.
25. Kahn J. Electrotherapeutics. In: Kahn J. ed. *Clinical Electrotherapy*. Newyork: Syosset; 1973.
26. Widgerow AD. Full-house/spaghetti wrist injuries. *S Afr J Surg* 1990;28:6-10.
27. Jaquet JB, van der Jagt I, Kuypers PD, Schreuders TA, Kalmijn S, Hovius SE. Spaghetti wrist trauma: functional recovery, return to work and psychological effects. *Plastic Reconstr Surg* 2005;115:1609-17.
28. Hung LK, Chan A, Chang J, Tsang A, Leung PC. Early controlled active mobilization with dynamic splintage for treatment of ekstensör tendon injuries. *J Hand Surg* 1990;15:251-7.
29. Küçükşen S, Uğurlu H. Elin fleksör tendon yaralanmalarında rehabilitasyon sonuçları. *Romatol Tıbbi Rehab Derg* 1998;9:250-6.
30. Keskin D, Seçkin Ü, Atan Ç, Bodur H. Zon 5 fleksör tendon yaralanmalı bir grup hastaların rehabilitasyon sonuçları. *JPMR* 2007;3:93-7.
31. Weinzweig N, Chin G, Mead M, Gonzalez M. 'Spaghetti wrist': management and results. *Plast Reconstr Surg* 1998;102:96-102.
32. Kabak S, Halici M, Baktir A, Türk CY, Avşarogullari L. Results of treatment of the extensive volar wrist lacerations: the spaghetti wrist. *Eur J Emerg Med* 2002;9:71-6.