

ZON V FLEKSÖR TENDON YARALANMALI BİR GRUP HASTANIN REHABİLİTASYON SONUÇLARI

REHABILITATION OUTCOMES OF A GROUP OF PATIENTS WITH ZONE V FLEKSÖR TENDON INJURY

Dilek Keskin*, Ümit Seçkin*, Çiğdem Atan*, Hatice Bodur*

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, zon V fleksör tendon yaralanması nedeniyle opere edilen ve kliniğimizde takibe alınan hastaların son fiziksel ve fonksiyonel durumlarını değerlendirmektir.

Materyal Metod: Zon V fleksör tendon yaralanmalı 17 hastanın son klinik durumları değerlendirildi. Hastaların fonksiyonel sonuçları Buck-Gramcko değerlendirme sistemi ile belirlendi. Kaba kavrama, lateral, uç ve üçlü kavrama gücü ölçüldü. Duyu değerlendirmesi Semmes Weinstein Monofilaman Testi (SWMT) ile belirlendi. El becerisinin değerlendirilmesi için Nine Hole Peg Test (NHPT) uygulandı. Günlük yaşam aktivitelerinde özürüllüğü değerlendirmek için Standford Sağlık Değerlendirme Sorgulaması kullanıldı.

Bulgular: Çalışmaya yaş ortalamaları 30.5±14.8 yıl (12-62) olan 4 (% 23.5) kadın, 13 (% 76.5) erkek, toplam 17 hasta alındı. Buck-Gramcko değerlendirme sistemine göre fonksiyonel sonuçlarımız parmakların % 88'inde mükemmel, % 12'sinde iyi idi. Yaralanan elde kaba, lateral, uç ve üçlü kavrama güçleri sağlam el değerlerinin sırasıyla % 59, % 61, %61 ve % 62'sine ulaşmıştı. Semmes Weinstein Monofilaman Testi ile 5 hastanın duysusu normaldi, 2 hastada hafif dokunma duysusunda azalma, 5 (% 29.4) hastada koruyucu duyu kaybı tespit edildi, 3 hastada teste yanıt alınmadı. Standford Sağlık Sorgulamasında 1 hastada GYA hiç özürüllük, yoktu, 7 hastada hafif, 8 hastada orta ve 1hastada ciddi oranda özürüllük saptandı.

Sonuç: Zon V tendon yaralanmalı hastalara uygulanan rehabilitasyon programlarının fonksiyonel sonuçlarını değerlendirirken klinik muayenenin yanı sıra hastaların el becerileri ve günlük yaşam aktiviteleri yapabileceği yeterliliği de dikkate alınmalıdır.

Anahtar kelimeler: Fleksör tendon yaralanması, rehabilitasyon

SUMMARY

Purpose: The aim of this study was to evaluate the final physical and functional outcomes in patients who were followed-up in our clinic after being operated with the diagnosis of zone V flexor tendon injury.

Material-Method: The recent clinical status of 17 patients was evaluated. The functional outcome was determined according to Buck-Gramcko assessment system. Grip strength, and lateral, tip, and three-fingered pinches were measurednd uninjured hands. Sensory evaluation was assessed by Semmes Weinstein Monofilament Test (SWMT). Hand dexterity was determined by Nine Hole Peg Test (NHPT). Hand disability in daily living activities was evaluated by Stanford Health Assessment Questionnaire.

Results: Four female (23.5%), 13 (76.5%) male, a total of 17 patients with a mean age of 30.5±14.8 years (12-62) were enrolled to the study. The functional results were excellent in 15 (88%) and good in 2 (12%) of the fingers according to Buck-Gramcko assessment system. Grip strength, lateral, pinch and three-fingered pinch recovered to an average of 59%, 61%, 61% and 62% respectively. 5 patients had normal sensation 2 had diminished light touch, and 5 had loss of protective sensation, 3 patients were anesthetic. One patient had no disability, 7 patients had mild, 8 had moderate, and 1 had severe disability in daily living activities

Conclusion: Hand dexterity and ability in performing daily living activities of the patients should be taken into consideration during the assessment of functional outcomes of the patients who received rehabilitation programs for zone V flexor tendon injuries.

Keywords: Flexor tendon injury, rehabilitation

Yazışma Adresi / Correspondence Address:

Dilek Keskin, Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, 2.FTR Kliniği
Güvenlik Caddesi 123/2 A. Ayrancı Ankara- 06690 Fax: 4341111
e-mail: drdilekkeskin@yahoo.com

* Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, 2.FTR Kliniği

GİRİŞ

El ve el bileği günlük yaşam aktivitelerinin (GYA) bağımsız yapılabilmesi için önemli role sahiptir. El, üst ekstremitenin en aktif bölümüdür ancak aynı zamanda en sık yaralanan ve en az korunan kısmıdır (1). El bileği seviyesindeki yaralanmalar sonrasında geç dönemlerde hastalarda sensorimotor fonksiyonlarda kayıp görülmektedir (2,3).

Zon 5, transvers karpal ligamentin proksimalinden başlayıp, fleksör tendonların muskületendinöz birleşim yerine kadar devam eder. Bu bölgede 12 tendon, 2 sinir, 2 arter bulunur ve bu yapıların yüzey yerleşimli olması, kazalar sonucunda tendonların sinir veya arterle beraber yaralanmasına neden olur (4). Tendon yaralanmalarına eşlik eden sinir yaralanmaları hastaların el fonksiyonlarını olumsuz yönde etkiler. Ayrıca hastanın yaşı, sistemik hastalıklar, travmanın oluşumundan operasyon yapılincaya kadar geçen süre fonksiyonel sonucu doğrudan etkilemektedir (5,6). Bu hastalarda erken dönemde başlanan rehabilitasyon programları hastaların el fonksiyonlarının yeniden kazanılması açısından çok önemlidir. Zon V yaralanmaları ile sık karşılaşılmasına rağmen literatürde uygulanan rehabilitasyon protokollerinin fonksiyonel sonuçları hakkında yeterli bilgi bulunmamaktadır.

Bu çalışmanın amacı, Zon V yaralanması nedeniyle kliniğimizde takip edilen hastaların tedavi sonu fiziksel ve fonksiyonel durumlarını incelemektir.

MATERYAL METOD

2006 Haziran- 2007 Ocak ayları arasında Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Kliniği El Rehabilitasyonu Ünitesinde Zon V yaralanması tanısıyla opere edilen ve kliniğimizde düzenli takip edilen 35 hastanın dosya kayıtları retrospektif olarak incelendi. Crush yaralanma ve el, el bileğinde kırığı olan hastalar değerlendirilmeye alınmadı. Dokuz hastaya telefonla ulaşılamadı. Telefonla ulaşılan 27 hastadan 9 kişi il dışında ikametgah ettiği için çalışmaya katılamadı. Telefonla ulaşılan 17 hasta son klinik durumlarının fizik muayene ile değerlendirilmesi çağrıldı.

Hastaların demografik özellikleri, dominant elleri, yaralanma nedenleri, etkilenen parmak sayısı, tamir edilen tendon sayısı, eşlik eden damar sinir yaralanması dosyalarından kaydedildi.

Operasyon sonrası tüm hastalara opere edilen ekstremitenin elevasyonu, dirsek ve omuz eklemlerine eklem hareket açıklığı (EHA) egzersizleri önerildi. Operasyon sonrası 3.gün dorsal statik atel çıkarılıp yerine el bileğini 30° palmar fleksiyonda ve

metakarpal eklemleri 50-60° fleksiyonda tutan, interfalangeal eklemlerin tam aktif ekstansiyon yapmasına izin veren Kleinert ateli reçete edildi. Hastalar saat başı on kez lastiklerinin direncine karşı aktif ekstansiyon ve pasif fleksiyon egzersizleri ve günde 4 kere 6-8 tekrar halinde MKF, PİF ve DİF eklemlere pasif fleksiyon; Duran-Houser egzersizlerinden oluşan ev programı verildi (7). İkinci haftada dikişlerin alınmasından sonra skar masajı başlandı. Postoperatif 3. haftada aktif interfalangeal eklem fleksiyonu, 4. haftada tendon kaydırma egzersizleri başlandı. Postoperatif 5. haftada el bileği tenodez egzersizleri gösterildi. Splint 6. haftada çıkarıldı, 6-8 haftada gereken hastalarda nazik germe ve düzeltici splint kullanıldı. Dirençli egzersizler 8. haftada başlandı, 12. haftadan itibaren eski aktivitelerine dönmelerine izin verildi. Sinir yaralanması olan hastalara 12. haftada elektronöromiyografi tetkiki yapıldı. Eklem hareketlerinde kısıtlılık olan hastalar el ünitesinde fizyoterapist kontrolünde fluidoterapi, elektrik stimülasyonu, ve egzersiz tedavisi başlandı. Hastalar ilk bir ay her hafta 2. ve 3. aylarda iki haftada bir daha sonra ayda bir kez kontrole çağrıldı.

Değerlendirmeye alınan hastaların yaralanan parmaklarda metakarpafalangeal (MKF), proksimal interfalangeal (PİF), distal interfalangeal (DİF) eklemlerde maksimum aktif fleksiyon hareket açıklığı ve her eklemdaki ekstansiyon kaybı parmak goniometresi ile ölçüldü (8). Parmak ucu distal palmar çizgi mesafesi ölçüldü ve santimetre olarak kaydedildi (8). Sonuçlar Buck-Gramcko sistemine göre puan verilerek değerlendirildi (9). Bu sisteme göre MKF, PİF, DİF eklemlerde maksimum aktif fleksiyon derecelerinin toplamından her eklemdaki ekstansiyon kaybı derecesi çıkarıldı. Buck-Gramcko sınıflandırılması Tablo 1'de gösterilmiştir. Bu sisteme göre 14-15 puan: çok iyi, 11-13 puan: iyi, 7-10 puan: orta, 0-6 puan: kötü olarak değerlendirildi.

Tablo-1
Buck- Gramcko Değerlendirme Sistemi

Parmak ucu ve distal palmar çizgi arasındaki mesafe (cm)	0-2,5 / >200	6
/bileşik fleksiyon (derece)	2,5-4 / >180	4
	4-6 / >150	2
	>6 / <150	0
Ekstansiyon kaybı (derece)	0-30	3
	31-50	2
	51-70	1
	>70	0
Bileşik fleksiyon (derece)- bileşik ekstansiyon	>160	6
	>140	4
	>120	2
	<120	0
Değerlendirme	Mükemmel	14-15
	İyi	11-13
	Orta	7-10
	Kötü	0-6

Kaba kavrama Jamar el dinamometresi ile ölçüldü. Ölçümler hastalar otururken, dirsekleri 90° fleksiyonda, el bilekleri nötral pozisyonda iken yapıldı. Hastalardan dinamometreyi tüm güçleriyle sıkmaları istendi (8). Lateral, uç ve üçlü kavrama pinçmetre ile ölçüldü (8). Hasta ve sağlam elde üç ölçüm yapıldı ortalama değerler kg biriminden kaydedildi (10).

Duyu değerlendirmesi Semmes Weinstein Monofilaman Testi (SWMT) ile yapıldı. 2.83, 3.61, 4.31, 6.10, 6.65 nolu flamanlar el bileği supin pozisyonda iken elin palmar yüzünde median ve ulnar sinir innervasyon lokalizasyonlarına dik olarak 1-1.5 saniye beklenerek üç kez uygulandı. Üç uygulamadan birinin hissedilmesi pozitif sonuç olarak yorumlandı. 2.83 nolu flamanın hissedilmesi normal duyu, 3.61 nolu flaman uygulanmasında duyunun algılanması hafif dokunma duyusunun azalması, 4.31 nolu flaman uygulanmasında duyunun algılanması koruyucu duyunun azalması, 6.10 flaman uygulanmasında duyunun algılanması koruyucu duyunun kaybı, 6.65 nolu flamanın hissedilmemesi ise teste yanıtızlık olarak değerlendirildi (8,11).

El becerisinin değerlendirilmesi için Nine Hole Peg Test (NHPT) kullanıldı. Hastalar masaya oturtuldu ve ölçüme önce sağlam elden başlandı. Hastalardan silindirleri mümkün olduğunca hızlı bir şekilde deliklere tek tek yerleştirmesi ve tekrar toplaması istendi. Toplam süre kronometre ile saniye olarak kaydedildi (12). Değerlendirmede sağ elini dominant kullananlarda, sağ el skorlarının sol ele göre 1-2 saniye daha iyi olması göz önünde bulunduruldu. Dominant sağ el ise sol elde 2 saniyelik gecikme normal, sol el dominant ise 1 saniyelik gecikme normal kabul edildi (13).

Günlük yaşam aktivitelerinde özürüllüğü belirlemek için Standford Sağlık Sorgulaması kullanıldı. El için spesifik yedi madde sorgulandı ve 0-21 arasında skorlandı (14). Değerlendirme sonrasında yaralanan ele ait GYA'deki özürüllük; özürüllük yok (skor=0), hafif düzeyde özürüllük (skor=1-7), orta düzeyde özürüllük (skor=8-14), ciddi düzeyde özürüllük (skor=15-21) olarak yorumlandı (15,16).

SONUÇLAR

Zon V yaralanması nedeniyle kontrole çağrılan, yaş ortalamaları 30.5±14.8 yıl (12-62) olan 4 (% 23.5) kadın, 13 (% 76.5) erkek hasta değerlendirildi. Dokuz (% 52.9) hastada dominant el yaralanmıştı. Hastaların ortalama takip süresi 8.00 ± 2.66 ay idi. Yaralanmalardan dokuzu (% 52.9) iş, sekizi (% 47.1) ise ev kazası idi. Yaralanmaların etiyojisi ince-

Tablo-II
Hastaların demografik ve klinik özellikleri

	Hastalar n=17
Yaş (yıl, ortalama±ss)	30.52 ± 14.75
Cinsiyet (kadın/erkek)	4/13
Dominant el yaralanması n(%)	9 (52.9)
Takip süresi (ay)	8.00 ± 2.66
Yaralanan tendon sayısı (ortalama±ss)	3.88 ± 2.84

lendiğinde 11 hasta (% 64.7) bıçak, 6 hasta (% 35.3) cam kesisi nedeniyle yaralanmıştı. Hastalarda yaralanan tendon sayısı toplamı 66 (1-9) idi. On üç (%76.5) hastada 2-5 parmaklarda toplam 29 adet FDS tendonu, 9 (% 52.9) hastada toplam 23 adet FDP tendonu yaralanmıştı. Hastaların demografik ve klinik özellikleri Tablo 2'de gösterilmiştir.

Hastalardan 10'unda (% 58.8) ulnar sinir, 3'ünde (% 17.6) median sinir 2'sinde (%11.8) median ve ulnar sinir bir arada yaralanmıştı. Yaralanmalar en sık el bileğinin ulnar tarafında gelişmişti. On bir (% 64.7) hastada ulnar triad olarak adlandırılan ulnar sinir, ulnar arter ve fleksör karpi ulnaris (FKU) beraber yaralanmıştı. Hastaların eşlik eden yaralanmaları Tablo 3'te gösterilmiştir. On bir (% 64.7) hastaya primer onarım, 6 (% 35.3) hastaya ise gecikmiş primer onarım uygulanmıştı.

Buck-Gramcko değerlendirmesi ile parmak fonksiyonları 15 (% 88) hastada çok iyi, 2 (% 12) hastada ise iyi idi. Hastaların kaba, lateral, uç ve üçlü kavrama güçleri sağlam elleriyle karşılaştırıldığında; kaba kavrama sağlam elin % 59'una, lateral kavrama % 61'ine, uç kavrama % 61'ine ve üçlü kavrama ise % 62' sine ulaşmıştı.

Semmes Weinstein Monofilaman Testi sonucuna göre 5 (% 29.4) hastanın duyu normaldi, 2 (% 11.8) hastada hafif dokunma duyusunda azalma, 5 (% 29.4) hastada koruyucu duyu kaybı tespit edildi, 3 (% 17.6) hastada ise teste yanıt alınamadı. Nine Hole Peg Test sonuçları 5 (% 29.4) hastada normaldi, 12 (% 70.6) hastada ise süre sağlam ele göre gecikmişti. Standford Sağlık Sorgulaması ortalaması 7.8 ± 4.7 idi, 1 (% 5.9) hastada GYA'de hiç özürüllük, yoktu, 7 (% 41.2) hastada hafif, 8 (% 47.2) orta, 1 (% 5.9) ciddi oranda özürüllük saptandı.

Tablo-III
Hastaların eşlik eden yaralanmaları

Eşlik eden yaralanmalar	Hasta sayısı n (%)
Ulnar sinir	10 (58.82)
Median sinir	3 (17.64)
Ulnar + median sinir	2 (11.76)
Ulnar arter	6 (35.29)

TARTIŞMA

Zon V yaralanmaları sonrasında fonksiyonel sonuçları değerlendirirken yaralanan yapıların tamamını göz önünde bulundurmak gerekir. Sadece multipl tendon yaralanması olan hastalarda fonksiyonel kayıp fazla olmazken tendonla beraber sinir ve arterlerin de yaralandığı kompleks yaralanmalar sonucunda hastalarda özürlülük gelişebilmektedir. Fonksiyonların geri dönüşümü için prognostik faktör ulnar ve median sinir hasarı olduğu bildirilmektedir (6).

Çalışmamızda hastaların % 94'ünde tendon yaralanmasının yanında sinir, % 40'ında ise damar yaralanması mevcuttu, % 65 hastada ulnar sinir, ulnar arter ve FCU yaralanmıştı. Yaralanan tendon sayı ortalaması ise 3.88 idi. Gloria ve arkadaşları da 1988-1996 yılları arasında Zon V yaralanması tanısıyla opere edilen 60 hastayı inceledikleri çalışmalarında en sık el bileğinin ulnar tarafında yaralanma olduğunu, bizim sonuçlarımıza benzer şekilde en sık ulnar traid ile karşılaştırdıklarını bildirmişlerdir (6).

Literatürde Zon V yaralanmaları sonrasında uygulanan rehabilitasyon programları sonucunda eklem hareket açıklığının (EHA) çok iyi veya iyi düzeylerde olduğu bildirilmiştir (4,14). Çalışmamızda hastaların fonksiyonel değerlendirmesi için Buck-Gramko sistemini kullandık ve hastaların % 88'sinin çok iyi, %12'sinin iyi olduğunu tespit ettik. Bircan ve arkadaşları da hastalarının fonksiyonel durumlarını Buck-Gramko sistemi ile değerlendirmişler sonuçların hastaların % 93'ünde çok iyi, %1'inde iyi, %6'sında kötü olduğunu tespit etmişlerdir (10). Puckett ve Meyer Zon V'de biri sinir yaralanması olmak kaydıyla en az 3 yapının yaralandığı olguları spagetti el bileği olarak tanımlamışlar ve 38 hastalık serilerinde hastaların % 97'sinde çok iyi veya iyi düzeyde EHA saptamışlardır (15). Widgerow ve arkadaşları da el bileği ön yüzünde en az biri sinir olmak üzere en az 10 yapının yaralandığı 19 olguyu değerlendirmişler ve % 95'inde EHA'nın çok iyi veya iyi düzeyde olduğunu tespit etmişlerdir (16).

Çalışmamızda sinir lezyonu olan hastaların % 60'ında ulnar sinir, % 18'inde median sinir, %12'sinde median ve ulnar sinir bir arada yaralanmıştı. Ortalama 8 ay sonra değerlendirdiğimiz hastalarda kaba kavramanın sağlam elin % 59'una, lateral kavramanın % 61'ine, uç kavramanın % 61'ine ve üçlü kavramanın ise % 62' sine ulaştığını tespit ettik. Literatürde median sinir yaralanması olan hastaların prognozunun ulnar sinir yaralanması olanlara göre daha iyi olduğu bildirilmektedir (6). İzole median sinir yaralanması sonrası başparmak opozisyonunu ulnar sinirden innerve veya dual innervasyonlu

kaslarla sağlanmaktadır. Bu nedenle başparmak fonksiyonlarındaki kayıp çok belirgin olmamaktadır (4,16). Ulnar sinir yaralanması sonrasında ise intrensek kas fonksiyonlarının geri dönmesi 5-6 yıla kadar uzamaktadır (4, 15). Zon V'de en kötü sonuçlar ulnar ve median sinirin kombine yaralanmalarında olmaktadır ve eşlik eden ulnar arter yaralanması olması intrensek kaslarda fonksiyon kaybına neden olmaktadır (6, 15-18). Rogers ve arkadaşları ortalama 10 yıl sonra değerlendirdikleri hastalarında yaralı elde kaba kavrama gücünün sağlam elin % 70'i, lateral kavrama gücünün ise sağlam elin % 69'u oranında olduğunu bildirmişlerdir (17). Bircan ve arkadaşları hastalarını ortalama 29 hafta takip etmişler kaba kavrama gücü ortalamasının sağlam elin % 77'si oranında olduğunu tespit etmişlerdir (10). Stefanich ve arkadaşları da ortalama 46 ay sonra değerlendirdikleri serilerinde uç / kaba kavrama oranının sağlam ele göre %85/ %79 olarak saptamışlardır (19). Çalışmamızda kavrama gücü sonuçlarımızın literatüre göre daha düşük olmasının nedeni hasta takip süremizin diğer çalışmalara göre daha kısa olmasından, dolayısıyla sinir rejenerasyonunun tamamlanmamasından kaynaklanmış olabilir.

Çalışmamızda hastaların % 29'unda koruyucu duyu kaybı tespit ettik ve hastaların % 18'inde ise teste yanıt alamadık. Puckett ve Meyer hastaların %70 inde koruyucu duyu tespit ettiklerini 1 hastada ise hiç duyu alınamadıklarını bildirmişlerdir (15). Widgerow ve arkadaşları kombine sinir yaralanması olan hastalarının % 64'ünde sadece koruyucu duyunun geri döndüğünü saptamışlardır (16). Hudson ve de Jager median sinir hasarlı hastalarının % 48'inde, ulnar sinir lezyonu olanların ise % 38'inde duyu değerlendirmesinin normal olduğunu bildirmişlerdir (18). Rogers ve arkadaşları 10. yıl sonunda zon V yaralanmalı 26 hastalarının 8'ine ulaşmışlar. 1 hasta haricinde diğer hastalarının koruyucu duyu bulduğunu tespit etmişlerdir (17). Jaquet ve arkadaşları ise hastalarının %29' unda koruyucu duyu bulunmadığını bildirmişlerdir (11).

El yaralanmaları sonrasında hastaların fonksiyonel sonuçlarını değerlendirirken el becerisinin ve GYA'lerinde özürlülüğün olup olmadığı dikkate alınmalıdır. Ancak literatürde travmatik el yaralanmalarının fonksiyonel sonuçlarını değerlendiren çalışmalarda EHA'na göre değerlendirme yapılmakta ancak hastaların GYA sırasındaki performansları göz önüne alınmamakta (1). Jaquet ve arkadaşları 10 yıl takip ettikleri serilerinde hastaların sadece % 4'ünde GYA sırasında özürlülük olmadığını diğer tüm hastaların günlük işleri sırasında zorlandıklarını bildirmişlerdir (11). Hudson ve de Jager takip ettik-

leri 15 hastadan sadece 2'sinin el fonksiyonlarını hiç zorlanmadan yapabildiklerini bildirmişlerdir (18). Bizim sonuçlarımız da literatürle uyumlu idi, hastalarımızın % 29.4' inde el becerileri sağlam el düzeylerine ulaşmıştı ve % 5.9'unda GYA'nde hiç özür-lülük yoktu.

Çalışmamızda hasta sayımızın ve takip süremizin az olmasına rağmen zon V yaralanmaları sonrasında uygulanan rehabilitasyon programları sonucunda eklem hareket açıklığının çok iyi ve iyi düzeylerde sağlandığı kanaatindeyiz. Sonuç olarak; uygulanan programların fonksiyonel sonuçlarını değerlendirirken klinik muayenenin yanında hastaların el becerilerinin ve günlük yaşam aktivitelerinin de değerlendirilmesini öneriyoruz.

KAYNAKLAR

1. Trybus M, Lorkowski J, Brongel L, Hladki W. Uses and consequences of hand injuries. *Am J Surg* 2006;192:52-7.
2. Yüksel F, Peker F, Açıklık C, Çeliköz B. Secondhand management of "Spaghetti wrist ": do not hesitate to explore. *Ann Plast Surg* 2002;49:500-5.
3. Wilhelmi BJ, Kang R.H, Wages DJ, Lee A, May JW. Optimizing independent finger flexion with zone V flexor repairs using the Massachusetts General Hospital flexor tenorrhaphy and early protected active motion. *J Hand Surg [Am]* 2005;30:230-6.
4. Kabak Ş, Halıcı M, Baktır A, Türk CY, Avşarogulları L. Results of treatment of the extensive volar wrist lacerations: 'the spaghetti wrist'. *Eur J Emerg Med* 2002; 9:71-6.
5. Yuen JC, Prince M, Hochberg J. Primary repair of zone II flexor tendon lacerations at 5 weeks and 5 days after injury. *Plast Reconstr Surg* 2007;119:1628-9.
6. Weinzweig N, Chin G, Mead M, Gonzalez M. "Spaghetti wrist": Management and results. *Plast Reconstr Surg* 1998;102:96-102.
7. 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.
8. Aulicino PL. Clinical examination of the hand. In: Hunter M, editors. *Rehabilitation of the hand and upper extremity*. Missouri: Mosby, 2002:120-42.
9. Buck-gramcko D. A new method for evaluation of results of flexor tendon repairs. *Handchirurgie*. 1976;8:65-9.
10. Bircan C, El Ö, Akalın E, Bacakoglu AK, Gulbahar S, Sahin E, Ozkan M, Kızıl R. Functional outcome in patients with zone V flexor tendon injuries. *Arch Orthop Trauma Surg* 2005;125:405-9.
11. Jaquet JB, van der Jagt I, Kuypers PD, Schreuders TA, Kalmijn S, Hovius SE. Spagetti wrist trauma: functional recovery, return to work, and psychological effects. *Plastic and Reconstructive Surgery* 2005;115:1609-17.
12. Oxford GK, Vogel KA, Le V, Mitchell A, Muniz S, Vollmer MA. Adult norms for a commercially available nine hole peg test for finger dexterity. *Am J Occup Ther* 2003;57:570-3.
13. Evcik D, Küçükdeveci A, Demirtaş M, Adıyaman S, Kutlay Ş, Sezer A, Ergönen T, Ergin S. Rehabilitation outcomes after flexor tendon repair in the hand. *Journal of Ankara Medical School* 1998;20:129-33.
14. Chin G, Weinzweig N, Mead M, Gonzalez M. "Spaghetti wrist":management and results. *Plast Reconstr Surg* 1998;102:96-102.
15. Puckett CL, Meyer VH. Results of treatment of the extensive volar wrist lacerations: The spaghetti wrist. *Plast Reconstr Surg* 1985;75:714-21.
16. Widgerow AD. Full-house/ spaghetti wrist injuries. *S Afr J Surg* 1990;28: 6-10.
17. Rogers GD, Henshall AL, Sach RP, Wallis KA. Simultaneous laceration of the median and ulnar nerves with flexor tendons at the wrist. *J Hand Surg [Am]* 1990;15:990-5.
18. Hudson DA, de Jager LT. The spaghetti wrist. Simultaneous laceration of the median and ulnar nerves with flexor tendons at the wrist. *J Hand Surg [Br]* 1993;18:171-3.
19. Stefanich RJ, Putnam MD, Peimer CA, Sherwin FS. flexor tendon lacerations in zone V. *J Hand Surg* 1992;17:284-91.