



Tip 3 intertendinöz bağların yapısal özellikleri ve tendon rekonstrüksiyonunda kullanıma uygunluğu

Figen GÖVSA¹, Yelda PINAR¹, Servet ÇELİK¹, Okan BİLGE¹, Murat SEZAK²

¹Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, İzmir;

²Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Patoloji Anabilim Dalı, İzmir

Amaç: Elin ekstansör tendonlarının anatomisinin ayrıntılı olarak incelenmesi trafik kazaları, ke-si ve romatoid artrit gibi farklı nedenlerle ortaya çıkabilecek yaralanmaların başarılı tedavisi açısından önemlidir. Bu çalışmanın amacı, ekstansör tendon ile en kalın connexus intertendinei'nin (CI) benzerliğini, Tip 3 CI'nın en sık görüldüğü dördüncü intermetakarpal aralıkta incelemektir.

Çalışma planı: Bu amaçla, 38 elin dorsumunda dördüncü intermetakarpal aralıkta ekstansör tendonların CI ile olan ilişkileri incelendi.

Bulgular: Dördüncü intermetakarpal aralıktaki ekstansör tendonların en sık varyasyonu ekstansör digiti minimi kasının iki tendonu (%68.5) ve en kalın CI'nın (%90) bulunması şeklindedir. Mikroskopta rastlanan diğer önemli bir bulgu da, tendon ve CI çevresinde bir kapsülün bulunması, zengin damarlanma varlığı ve yoğun kollajen içeriğidir.

Çıkarımlar: Bu bulgular Tip 3 CI'nın gerginlik açısından tendona benzeyebileceği, zaten iki doku arasında histolojik olarak benzer özellikler gözlemlendiği için, CI'nın tendon tamiri için uygun bir doku olabileceğini düşündürmektedir. Dördüncü intermetakarpal aralık en uzun tendonlara ve en kalın IC içeriğine sahip olduğundan lokal tendon tamirinde uygun donör doku olabilir.

Anahtar sözcükler: Ekstansör tendon; intertendinöz bağ; tendon rekonstrüksiyonu.

Ekstansör tendon kopmasında patogenezi açıklayan, vasküler ve mekanik faktörler dahil, birçok farklı hipotez ortaya konmuştur.^[1-11] Defektli tendon tamirinin kendi yapısında lokal bir greftle yapılması en uygun seçimdir.

El sırtında dördüncü intermetakarpal aralıkta ekstansör digiti minimi (EDM) ve ekstansör digitorum (ED) kaslarının tendonları yer alır.^[12-21] Bu aralıktaki en sık varyasyon tek tendonlu ED ve 2 tendonlu EDM'nin ekstansör alanda bulunmasıdır.^[17,20] Dördüncü intermetakarpal aralıktaki tendinöz yapıların anatomik varyasyonlarının iyi bilinmesi ten-

don aktarım işlerinde önem taşır. Bazı araştırmacıların 5. parmağın anatomisine çok ilgi göstermelerine karşın, hala bu bölgenin donör bölgesi olarak uygunluğu onaylanmamıştır.^[4,10]

Bu çalışmadaki amaç, connexus intertendinei (CI) olarak adlandırılan tendonlar arası bağların donör dokusu olarak kullanılma açısından tendonla olan benzerlik ve farklılıklarını ortaya koymaktır. Önceki çalışmaların bulguları ışığında, en uzun ve en kalın CI'yı (Tip 3 CI) bulandıran 4. intermetakarpal aralık donör bölgesi olarak iyi bir seçenektir.^[4-10]

Gereç ve yöntem

Yaşları 38 ila 87 arasında olan, formalinde korunmuş 19 erkek kadavrada çalışıldı. Bilek ve elinde yara, skar dokusu, deformatsiyon olmayan veya ameliyat geçirmemiş kadavralardan seçim yapıldı. Ön kol distalinden orta falanklara kadar deri ve yüzeysel fasya kaldırıldıktan sonra ekstansör retinakulum uzunlamasına açılarak el sırtındaki tendonlar ve CI'lar ortaya çıkarıldı. Mikrodiseksiyonlar mikroskop altında gerçekleştirildi (3.5x–6x). El nötral pozisyonda iken 4. intermetakarpal aralıkta bulunan CI'ların görünümü, boyutları, şekilleri, kalınlıkları, yerleri ve seyirleri incelendi. CI'lar, önceki araştırmacıların çalışmalarındaki anatomik ve histolojik incelemeleri dikkate alınarak 3 grupta tanımlandı.^[10,16,17] Bu çalışmadaki ölçümler 0.01 mm'lik bir dijital kompasla yapıldı (0.01 mm/0.0005 inch). Tendon ve CI'nın sağ ve sol taraf ölçümlerinin istatistiksel değerlendirilmesinde Mann-Whitney U testi kullanıldı. $p < 0.05$ anlamlı kabul edildi. Standart doku takip izlemelerinden sonra doku kesitleri parafine yapıldıktan sonra dilimlenip 5 μ kalınlığında doku kesitleri alındı. Tip 3 CI ile ED tendon kesitleri hematoxilen-eozin ve Masson trikrom ile boyandı. Diseksiyonlar, etik kurulun onayı ile, Helsinski Kriterleri'ne (1964) uygun olarak gerçekleştirildi.

Bulgular

Dördüncü intermetakarpal aralıktaki ekstansör tendonların EDM, ED'den yüzük ve serçe parmağına gidenler olduğu diseksiyonlarda gösterildi (Tablo 1 ve 2).

Ekstansör digitorum, 4. parmağa (ED-yüzük) 28 örnekte (%75) tek tendon veriyordu (Şekil 1b ve 2b). On örnekte (%25) yüzük parmağına dek uzanan iki tendon vardı (Şekil 2a). Çift tendonlu örneklerde, radyal taraftaki tendon ED-4radyal, ulnar taraftaki tendon ED-4ulnar tendon olarak isimlendirildi. Bu 10 örnekte Tip 3 CI, ED-4ulnar tendonun devamı gibi görünüyordu (Şekil 1a ve b).

Yirmi yedi örnekte (%71) 5. parmağa giden ED tendonu saptanmadı (Şekil 1a ve b). Dokuz örnekte ED-serçe ince bir tendon olarak (Şekil 2a), 2 örnekte ise ED-serçe çift tendon olarak izlendi (Şekil 2b, Tablo 2). Çift tendonlu örneklerde CI, ED-5 ile 4. parmağın ekstansör aralığı arasında yer alıyordu (Şekil 2b).

Tablo 1. Dördüncü intermetakarpal aralıkta yer alan tendon ve connexus intertendinei yapılarının özellikleri (ortalama±standart sapma) (mm). $p > 0.05$

Tendonlar	Genişlik (mm)		Kalınlık (mm)	
	Sol	Sağ	Sol	Sağ
ED-yüzük	6.19±2.1	5±1.7	1.7±0.5	1.84±0.6
ED-yüzük radyal	2.89±0.6	2.5±0.8	1.7 ±0.3	1.81±0.88
ED-yüzük ulnar	2.64±1.15	2.44±0.7	1.4±0.3	1.7±0.5
ED-serçe	1.8±0.9	1.25±0.38	1±0.28	0.9±0.12
EDM-radyal	2.56±0.62	2.62±0.93	1.15±0.3	1.27±0.21
EDM-ulnar	2.64±0.63	2.31±0.62	1.22±0.28	1.47±0.58
EDM-yüzük	1.39±0.34	0.8±0.31	2.43±1.12	0.99±0.29
Tip 3Y CI	4.16±1.22	3±1.7	1.17±0.28	1.15±0.2
Tip 3r CI	3.8±2	4.1±2.58	1.34±0.29	1.3±0.3

Tüm örneklerde, EDM tendonu el sırtına beşinci dorsal kanal aracılığı ile girmekteydi. EDM, 33 örnekte (%86.8) çift tendon, 5 örnekte (%13.2) üçlü tendona sahipti (Şekil 1). Üç tendonlu EDM kasına sahip örneklerde ulnar taraftaki 2 tendon 5. parmağın dorsal yüzünde, radyal taraftaki 1 tendon ise 4. parmağın dorsal yüzünde sonlanıyordu ki, bu tendona EDM-yüzük adı verildi. Sağ ve sol ellerin ölçüm değerleri Tablo 1 ve 2'de verilmiştir.

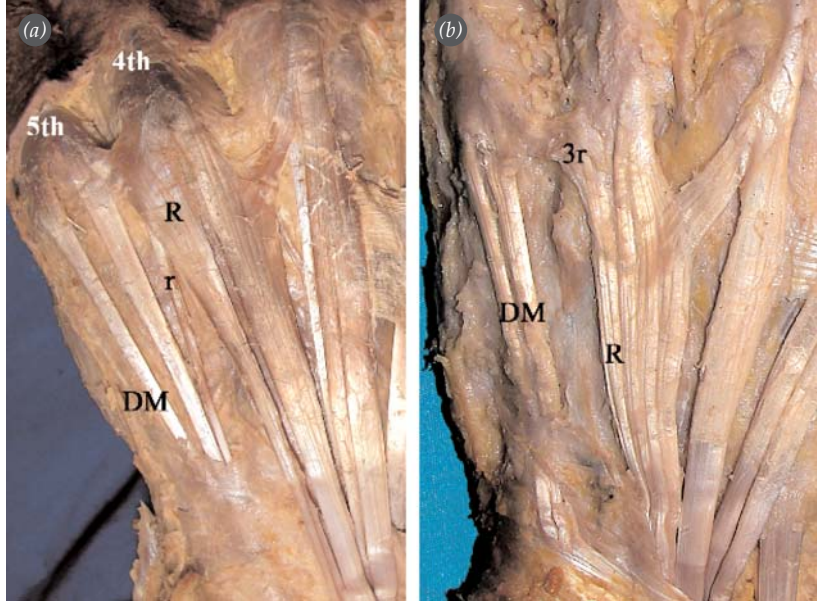
Dördüncü intermetakarpal aralıkta tendinöz bantlardan oluşan Tip 3 CI'lar 38 örnekte gözlemlendi. Tip 3Y CI 22 örnekte (%57.9) (Şekil 1a ve 2a), Tip 3r ise 16 örnekte (%42.1) (Şekil 1b) izlendi. Ancak çift ED-serçe tendonuna sahip 2 örnekte tip 3Y CI, ED-serçe tendonu ile 4. intermetakarpal aralık dorsal yüzüne yerleşmişti (Şekil 2b). Dördüncü intermetakarpal aralıktaki CI'larla ilgili detaylı bilgi Tablo 1 ve 2'de verilmiştir.

Tip 3 CI'da tendona benzer şekilde, sirküler yapıda bir kapsülün bulunduğu saptandı. Hem CI hem de tendon yapısında kapsülden başlayan uzantıların do-

Tablo 2. Dördüncü intermetakarpal aralıkta CI ve tendon arasındaki ilişki.

Dördüncü intermetakarpal aralık	Eİ (n - %)
EDM + Tip 3Y CI	16 - %42.1
EDM + Tip 3r CI	11 - %28.94
EDM + ED-serçe (tek) + Tip 3r CI	5 - %13.15
EDM + ED-serçe (tek) + Tip 3Y CI	4 - %10.52
EDM + ED-serçe (çift) Tip 3Y CI	2 - %5.26
Toplam	38 - %100

Şekil 1. Dördüncü intermetakarpal aralıkta ekstansör tendon yapısı, el sırtı. **(a)** R: tek; L: yok, DM çift. **(b)** L: yok, DM çift. R: ekstansör digitorum tendonu (dördüncü parmak), L: Ekstansör digitorum tendonu (beşinci parmak), DM: ekstansör digiti minimi kası, r: DM-yüzük, 3r: Tip 3r connexus intertendinei. [Bu şekil, derginin www.aott.org.tr adresindeki online versiyonunda renkli görülebilir]



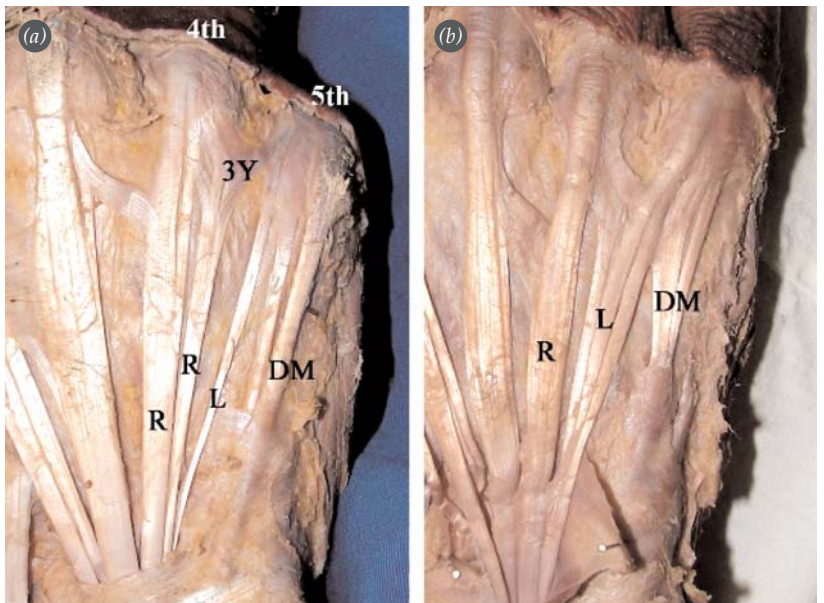
kunun içerilerine kadar geçtikleri gözlemlendi. Tip 3 CI'nın bu özelliği tendon yapısına benzerliğini kuvvetlendiren bir özelliktir. Tendon ve Tip 3 CI'daki kapsül, damarlanma ve kollajen yapılar benzerlik taşır.

Hem tendonda hem de Tip 3 CI'da düzenli yoğun kollajenöz destek doku bulunduğu izlenimi veren bir görüntü vardı. Bu yapıların görünümü kollajen liflerin düzenli yoğun paralel demetlerin birbiriyle kesişmesi ve fibroblastların paralel olarak dizilenmesi şeklinde idi. Her demet çok sayıda ve farklı boyda

fibrilden oluşmaktaydı. Her ilk demet endotendineum adı verilen gevşek fibroelastik destek doku ile örtülmüştü. Kan damarları destek dokunun oluşturduğu septumlarda yer almaktaydı.

Kollajen liflerin daha az düzenli olması hariç, CI tendona benzemektedir. Kollajen lifler genellikle farklı tabakalar biçiminde, bir tabaka diğer tabaka ile çapraz yapacak şekilde dizilim göstermektedir. Tendinöz liflerin ise tek yönde düz seyreden lifler ile birlikte çaprazlaşan yön değişikliği göstererek oblik

Şekil 2. Dördüncü intermetakarpal aralıkta yer alan ekstansör tendon yapısı. **(a)** R: çift, L: tek, DM: çift, 3Y: Tip 3y connexus intertendinei. **(b)** R: tek, L: çift, DM: çift. R: ekstansör digitorum tendonu (dördüncü parmak), L: ekstansör digitorum tendonu (beşinci parmak), DM: ekstansör digiti minimi kası. [Bu şekil, derginin www.aott.org.tr adresindeki online versiyonunda renkli görülebilir]



seyreden demetler oluşturan bir yapıda olduğu gözlemlendi (Şekil 3b ve c). Liflerin düz seyredenler ile ona komşu çaprazlaşanlar olmak üzere iki tabakalı bir yapıda olduğu gözlemlendi. Tendinöz liflerin bu çaprazlaşan görünüm özelliği sadece Tip 3 CI'da izlendi. Yoğun kollajen lif varlığının CI'nın ana yapısını oluşturduğu görüldü. Histolojik olarak bağ dokusu yoğunluğu açısından tendon ve CI arasında bir fark gözlemlenmedi (Şekil 3d ve e). Tip 3 CI'nın mikroskopik incelemesinde kas lifleri gözlemlenmedi. Tip 3r ve Tip 3Y arasında hiç bir histolojik farklılık bulunmadı. Hem tendonun hem de CI'nın zengin damardan ve kollajenden oluşan bir kapsülü vardı.

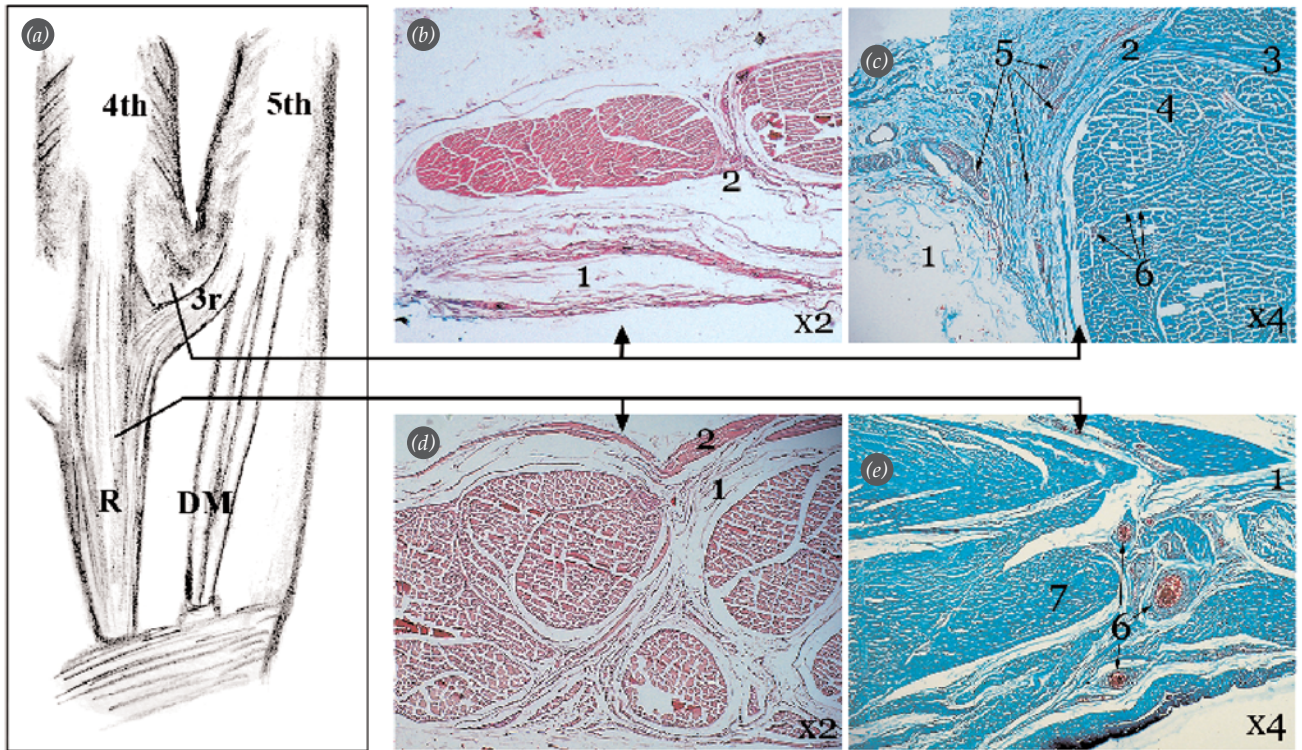
Kapsül varlığı, iyi kanlanması ve kollajen yoğunluk özellikleri hem tendon hem de CI'da aynı yapıdadır (Şekil 3b, e ve Tablo 3). Mikroskopik olarak Tip 3 CI'da fibröz doku lifleri tendon özellikleri gibi yoğun ve kalın yapıdadır.

Tartışma

Beşinci parmağın tendon varyasyonlarının dizilimi ve sıklığı pek çok kaynak kitap ve çalışmada tar-

tışılmıştır. Çoğu araştırmacı, beşinci parmağın ekstansör tendon tipinin basit bir yapısı olmadığını bildirmiştir.^[8,12,13,18-22]

Schenck,^[18] ED-serçe yokluğunun görülme sıklığının %56, Gonzalez ve ark.^[13] %30 olarak bildirmişlerdir. Bu oran Blacker ve ark.'nda^[11] %92, Çelik ve ark.'nda^[4] %68.5, von Schroeder ve ark.'nda^[16] %54 ve bizim çalışmamızda %71 olarak bulunmuştur. Hirai ve ark., 2001 yılında ED-serçe'yi tek tendon olgusu %25 örnekte veya tek ED tendon yüzük ve serçe parmağına %43 sıklıkta tutunduğunu bildirdiler.^[14] ED-serçe'nin tendon sayısının 0 ile 3 oranında değiştiğini göstermişlerdi. EDM ve ED-serçe arasındaki bağlantı incelendiğinde, ED-serçe'nin bulunduğu durumlarda EDM'nin gelişmesinde yetersizlik saptadılar. Hirai ve ark., ED-serçe'nin varlığı veya yokluğunun EDM kasının gelişmesine bağlı olabileceği sonucuna varmışlardır.^[14] Kas bulunmadığında, yüzük parmağının CI yapısı çoğunlukla serçe parmağının ekstansörlerinin yerini almaktadır. ED-serçe bulunmadığı zaman, EDM genellikle 2 tendonlu ve 2 yapışma nok-



Şekil 3. Tip 3 *connexus intertendineus* ve tendon yapısının histolojik incelenmesi. (a) Dördüncü intermetakarpal aralığın şekli. (b, d) Hematoksilen-eozin, (c, e) Masson trikrom. (b, c) Tip 3 *connexus intertendineus*. (d,e) Tendon. 1: gevşek bağ dokusu, 2: kapsül, 3: kapsülden gelen uzantılar, 4: kollajen lif, 5: kapsüldeki damarlar, 6: dokudaki damar, 7: yoğun bağ dokusu, R: 4. parmağın ekstansör digitorum tendonu, DM: ekstansör digiti minimi tendonu [Bu şekil, derginin www.aott.org.tr adresindeki online versiyonunda renkli görülebilir]

Tablo 3. Tip 3 connexus intertendinei ile tendon yapısının histolojik karşılaştırması.

Özellikler	Tip 3 connexus intertendinei	Tendon
Kapsül	Var, çepeçevre	Var, çepeçevre
Kapsül uzantıları	Var, içeriye doğru	Var, içeriye doğru
Konnektif doku	Yoğun düzgün kollajen	Yoğun düzgün kollajen
Kollajen lifler	Çaprazlaşan lifler	Paralel lifler
Demetler	Yoğun kollajen lifler	Yoğun kollajen lifler
Kapiller damarlar	Var, zengin	Var, zengin
Kas lifleri	Yok	Yok

talı tek tendon şeklindeydi. Buna rağmen biz çiftli bir yapı gözlemledik.

Tendon ve CI temel olarak kas hücresinden gerilim gücünü iletilmesi ile ilgili olmasına rağmen, kemik ya da fibröz dokulara baskı ve makas gücü oluşturma etkisi de söz konusudur. Tendonun düzleşmiş ve aponevrotik görünümü ve CI yapısı, kuvvetin bağ dokusuna iletilmesi için yapısal bir farklılıktır. CI ve tendonlar tutundukları yere kuvvetin aktarılması ve uzaklaştırılması açısından önemli bir role sahiptirler. CI farklı parmakların ekstansiyonunu düzenleyen ve ekstansör tendonlar arasında koordine eden, aralarında iletilen kuvveti değiştiren önemli bir yapıdır. Bu bantlar, el sırtındaki tendonlar ve onların fasyaları boyunca yer alarak karmaşık bir yapı oluşmasına katkıda bulunurlar.

Anlaşıldığı gibi, elin ekstansör yüzeyinde tüm tendonların ve ilgili yapıların tümünün etkisiyle ortaya çıkan bu fonksiyonda yapıların tek tek de önemi büyüktür.^[17,23] Sonuç olarak, el sırtındaki ince tendon varyasyonlarının varlığı tendon anatomisinin değişmez kurallarından biri olmasına rağmen, burada esas değildir. Bununla birlikte, elin ulnar tarafında radyal tarafından tendonlar ve bağlantıları ile ilgili bulunur. Bu radyal tarafın daha çok pençe kuvvetinin güçlü olmasıyla açıklanabilir. Von Schroeder ve Bottle, Kaneff'in savını kanıtlayarak, bu anatomik varyasyonların temelini embriyolojik gelişim sürecine dayandığını ve klinik alanda bu bilginin önemli bir yeri olduğunu bildirmişlerdir.^[15,16]

Bu ve diğer çalışmalarda elde edilen bilgiler ışığında el sırtı için en uygun donör doku saptanmaya çalışılmıştır. Bizim bulgularımız da serçe parmağın birden daha fazla tendon aldığını desteklemektedir. Böylece serçe parmağına giden ED-yüzük veya herhangi bir tendon yokluğunda, EDM serçe parmağına iki veya üç tendon vererek onu desteklemektedir. Bu

çalışmada, serçe parmağına tutunan ekstansör kasların en sık görülen modeli; yaklaşık %86.8 elde, retinakulum distalinde EDM'nin iki tendonlu, %13.2 örnekte ise üç tendonlu bir el sırtı şeklinde izlendi. Bulgular, tendon değerleri ve taraf simetrisi açısından değerlendirildi. Çalışılan parametrelerde sağ ve sol taraf karşılaştırıldığında herhangi bir farka rastlanmadı.

Önceki araştırmacılar, serçe parmağın ED kası yokluğunda, Tip 3 CI'yı %93.8^[18] ve %95.2^[16,17] gibi yüksek görülme sıklığında bulmuşlardır. Tip 3 CI'nın dördüncü intermetakarpal aralıkta görülme sıklığının yüksek olması, CI kalıntısının bulunmayan tendonun yerini alması şeklinde açıklanabilir.^[17]

Pınar ve ark., el sırtındaki ekstansör kaslarla ilgili çalışmalarında Tip 3 CI'nın diğer tip CI'lardan makroskopik ve mikroskopik olarak daha kalın olduğunu saptamışlardır.^[10] Çelik ve ark. (90%),^[4] von Schroeder ve ark. gibi (80%)^[15] Tip 3 CI'nın en sık dördüncü intermetakarpal aralıkta bulunduğunu tanımlamışlardır. Bir başka çalışmada, tendon sayı ve kalınlıkları araştırılmış, en kalın ve sayıca en fazla olan tendonların dördüncü intermetakarpal aralıkta bulunduğu saptanmıştır.^[4] Bu nedenle, tendon ve Tip 3 CI arasındaki benzerlik ve farklılığın değerlendirilmesi açısından dördüncü intermetakarpal aralık seçildi.

Sonuç olarak, çalışmamızda tendon ve Tip 3 CI'nın histomorfolojik açıdan benzerlikleri gösterilmiştir. Tendon ve Tip 3 CI incelendiğinde, her ikisinin de kapsül varlığı, zengin damar ve kollajen yapıları açısından benzer olduğu bulunmuştur. Kısaca tendon ve CI yoğun biçimde kollajen lif içerir. Kollajen lifler esnekliğe izin vermelerine rağmen başlıca görevleri gerilime karşı koymalarıdır. Dikkat tendon ve CI'daki kan damarı ve sinir yapılarına yönlendirilir, ki bunlar dokuların iyileşme yeteneğini arttıran önemli yapılardır (Tablo 3). Tendon ve Tip 3

CI'nın mikroskopik özelliklerinin benzerliği, yara iyileşme sürecini hızlandıran uygun doku özelliğini doğrular niteliktedir. Bundan sonraki çalışmalarda amaç tendon ve Tip 3 CI'nın arasında biyomekanik benzerlik ve farklılıkları ortaya koymak olacaktır.

Çıkar Örtüşmesi: Çıkar örtüşmesi bulunmadığı belirtilmiştir.

Kaynaklar

1. Blacker G, Lister G, Kleinert H. The abducted little finger in low ulnar nerve palsy. *J Hand Surg* 1976;1:190-6.
2. Bora FW, Osterman AL, Thomas VJ. The treatment of ruptures of multiple extensor tendons at wrist level by a free tendon graft in the rheumatoid patient. *J Hand Surg Am* 1987;12:1038-40.
3. Carr AJ, Burge PD. Rupture of extensor tendons due to osteoarthritis of the distal radio-ulnar joint. *J Hand Surg Br* 1992;17:694-6.
4. Çelik S, Bilge O, Pınar Y, Gövsa F. The anatomical variations of the extensor tendons to the dorsum of the hand. *Clin Anat* 2008;21:652-9.
5. Ducloyer P, Leclercq C, Lisfranc R, Saffar P. Spontaneous ruptures of the extensor tendons of the fingers in Madelung's deformity. *J Hand Surg Br* 1991;16:329-33.
6. Egi T, Inui K, Koike T, Goto H, Takaoka K, Kazuki K. Volar dislocation of the extensor carpi ulnaris tendon on magnetic resonance imaging is associated with extensor digitorum communis tendon rupture in rheumatoid wrists. *J Hand Surg Am* 2006;31:1454-60.
7. Jebson PJ, Blair WF. Bilateral spontaneous extensor tendon ruptures in Madelung's deformity. *J Hand Surg Am* 1992;17:277-80.
8. Mestdagh H, Bailleul JP, Vilette B, Bocquet F, Depreux R. Organization of the extensor complex of the digits. *Anat Clin* 1985;7:49-53.
9. Ohshio I, Ogino T, Minami A, Kato H, Miyake A. Extensor tendon rupture due to osteoarthritis of the distal radio-ulnar joint. *J Hand Surg Br* 1991;16:450-3.
10. Pınar Y, Bilge O, Gövsa F, Çelik S, Aktuğ H. Anatomohistological analysis of the juncturae and their relations to the extensor tendons to the dorsum of the hand. *Surg Radiol Anat* 2008;31:77-83.
11. Ryu J, Saito S, Honda T, Yamamoto K. Risk factors and prophylactic tenosynovectomy for extensor tendon ruptures in rheumatoid hand. *J Hand Surg Br* 1998;23:658-61.
12. El-Badawi MGY, Butt MM, Al-Zuhair AGH, Fadel RA. Extensor tendons of the fingers: arrangement and variations-II. *Clin Anat* 1995;8:391-8.
13. Gonzalez MH, Gray T, Ortinau E, Weinzeig N. The extensor tendons to the little finger: an anatomic study. *J Hand Surg* 1995;20:844-7.
14. Hirai Y, Yoshida K, Yamanaka K, Inoue A, Yamaki K, Yoshizuka M. An anatomic study of the extensor tendons of the human hand. *J Hand Surg Am* 2001;26:1009-15.
15. von Schroeder HP, Botte MJ, Gellman H. Anatomy of the juncturae tendinum of the hand. *J Hand Surg Am* 1990;15:595-602.
16. von Schroeder HP, Botte MJ. The functional significance of the long extensors and juncturae tendinum in finger extension. *J Hand Surg Am* 1993;18:641-7.
17. von Schroeder HP, Botte MJ. Anatomy of the extensor tendons of the fingers: variations and multiplicity. *J Hand Surg Am* 1995;20:27-34.
18. Schenck RR. Variations of the extensor tendons of the fingers: surgical significance. *J Bone Joint Surg* 1964;46:103-10.
19. Seradge H, Tian W, Baer C. Anatomic variation of the extensor tendons to the ring and little fingers: a cadaver dissection study. *Am J Orthop* 1999;28:399-401.
20. Tanaka T, Moran S, Zhao C, Zobitz ME, An K, Amadio PC. Anatomic variation of the 5th extensor tendon compartment and extensor digiti minimi muscle tendon. *Clin Anat* 2007;20:677-82.
21. Zilber S, Oberlin C. Anatomical variations of the extensor tendons to the finger over the dorsum of the hand: a study of 50 hands and a review of the literature. *Plast Reconstr Surg* 2004;113:214-21.
22. Godwin Y, Ellis H. Distribution of the extensor tendons on the dorsum of the hand. *Clin Anat* 1992;5:394-403.
23. Benjamin M, Kaiser E, Milz S. Structure-function relationship in tendons: a review. *J Anat* 2008;212:211-28.