

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

**KİNESİO® BANTLAMANNIN TRAVMA SONRASI OLUŞAN YUMUŞAK
DOKU ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN HİSTOLOJİK OLARAK
İNCELENMESİ**

DOKTORA TEZİ

Nihan KAFA

Tez Danışmanı
Doç. Dr. Seyit ÇITAKER

ANKARA
Temmuz 2013

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

**KİNESİO® BANTLAMANNIN TRAVMA SONRASI OLUŞAN YUMUŞAK
DOKU ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN HİSTOLOJİK OLARAK
İNCELENMESİ**

DOKTORA TEZİ

Nihan KAFA

Tez Danışmanı
Doç. Dr. Seyit ÇITAKER

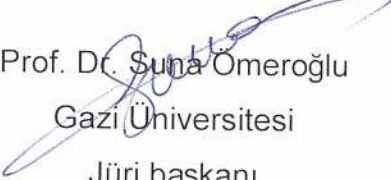
Bu tez Gazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından
47/2012-01 proje numarası ile desteklenmiştir

ANKARA
Temmuz 2013

T.C:
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Doktora Programı çerçevesinde yürütölmüş
olan bu çalışma aşğıdaki jüri tarafından Doktora Tezi olarak kabul
edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 03/07/2013


Prof. Dr. Suna Ömeroğlu
Gazi Üniversitesi
Jüri başkanı


Prof. Dr. Tuncay Peker
Gazi Üniversitesi


Doç. Dr. Nevin Atalay Güzel
Gazi Üniversitesi


Doç. Dr. Seyit Çıtaker
Gazi Üniversitesi


Doç. Dr. Defne Kaya
Hacettepe Üniversitesi

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	i
İçindekiler	ii
Şekil ve Resimler	iv
Tablolar ve Grafikler	vi
Sembol ve Kısaltmalar	vii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Deri ve Yan Oluşumları	4
2.1.1. Epidermis	4
2.1.2. Dermis	6
2.1.3. Hipodermis	8
2.1.4. Derinin Kan Damarları, Lenfatikleri ve Sinirleri	8
2.1.4.1. Kan Damarları	8
2.1.4.2. Lenfatikler	8
2.1.4.3. Sinirler	9
2.2 Yumuşak Doku Yaralanmaları	9
2.2.1 Kas Yaralanmaları	10
2.2.1.1 Kas Yaralanmalarında Patofizyoloji	10
2.2.1.1.1 İnflamasyon ve İmmünohistokimya	14
2.2.1.2 Kas Yaralanmalarında Tedavi	16
2.2.1.2.1 Akut tedavi	16
2.2.1.2.2 Farmakolojik Tedavi	17
2.2.1.2.3 Kas Yaralanmalarında Rehabilitasyon	18
2.3 Bantlama	18
2.3.1 Kinesio® Bantlama	19
2.3.1.1 Kinesio® Bantlamanın Tarihçesi	19
2.3.1.2 Kinesio® Bantlamanın Temel Özellikleri	20
2.3.1.3 Kinesio® Bandın Uygulama Teknikleri	22
2.3.1.4 Kinesio® Bandın Fizyolojik Etkileri	27

3. GEREÇ ve YÖNTEM	31
3.1. Deney Hayvanları ve Gruplandırma	31
3.2. İmmünohistokimyasal Yöntem	36
3.3. İstatistiksel Analiz	38
4. BULGULAR	39
4.1. Histomorfolojik Bulgular	39
4.2. Histomorfometrik Bulgular	46
4.3. İmmünohistokimyasal Bulgular	52
5. TARTIŞMA	59
6. SONUÇ	67
7. ÖZET	69
8. SUMMARY	71
9. KAYNAKLAR	73
10. EKLER	79
11. TEŞEKKÜR	80
12. ÖZGEÇMİŞ	82

ŞEKİL VE RESİMLER

Resim 1: Kalın deri kesitinde, epidermisin tabakaları	6
Resim 2: Kalın deri kesitinde derinin tabakaları olan epidermis ile dermis tabakasına ait papillar ve retiküler dermis	7
Şekil 1: Kas yaralanmaları tamir sürecinin üç aşamadan oluşan zaman çizelgesi	12
Resim 3: Pembe renkli Kinesio® bant örneği	19
Resim 4: Biceps kasına uygulanan “Y” şekilli Kinesio® bantlama yöntemi	23
Resim 5: Deri katlantılarının da görüldüğü “I” şekilli Kinesio® bantlama yöntemi	23
Resim 6: “Fan” şekilli Kinesio® bantlama yöntemi	24
Şekil 2: Çalışma grupları	31
Resim 7: Sıçan alt ekstremita kas anatomisi	32
Resim 8a: Top düşürme tekniği düzeneği	33
Resim 8b: Sıçanın düzeneğe sabitlenmesi	33
Resim 9: Sıçan üzerinde KT uygulama aşamaları	34
Resim 10: Üçüncü gruptaki sıçanların Kinesio® bant uygulanmış görüntüleri	35
Resim 11a: Sıçanlarda ötenazi uygulaması	35
Resim 11b: Sıçanlarda deri- deri altı dokuların çıkarılması	35
Resim 12: Sağlıklı doku üzerinde 6 saatli Kinesio® bant uygulanan gruba ait epidermis-dermis görüntüleri	40
Resim 13: Travmalı doku üzerinde 30 dakika Kinesio® bant uygulanan gruba ait epidermis-dermis görüntüleri	42
Resim 14: Travmalı doku üzerinde 6 saat Kinesio® uygulanan gruba ait epidermis-dermis görüntüleri	43
Resim 15: Travmalı dokuya ait inflamasyon ve hemorojik infiltrasyonun olmadığını gösteren 3 boyutlu görüntüleri	44
Resim 16: Travmalı dokuya ait 30 dakika Kinesio® bant uygulanan ve uygulanmayan gruplara ait epidermis-dermis floresan görüntüleri	45

Resim 17: Travmalı dokuya ait 6 saat Kinesio® bant uygulanan ve uygulanmayan gruplara ait epidermis-dermis floresan görüntüleri	46
Resim 18: Travmalı doku üzerinde 6 saat FLASTER uygulanan gruba ait epidermis-dermis görüntüleri	47
Resim 19: Gruplara ait Sinir Büyüme Faktörü (NGF) immünreaktivitesi	54
Resim 20: Gruplara ait Vasküler Endotelyal Büyüme Faktörü (VEGF) immünreaktivitesi	57
Resim 21: Gruplara ait B hücreli Lenfoma 2 (Bcl-2) immünreaktivitesi	58

TABLO VE GRAFİKLER

Grafik 1: Epidermis-dermis arası mesafe ölçümleri 48

Tablo 1: Epidermal- dermal mesafelerin grup içi karşılaştırmaları 49

Grafik 2: Dermis bölgesindeki ödem alanının yüzde değerleri 52

SEMBOL VE KISALTMALAR

KT	Kinesio® Bantlama
EHA	Eklem Hareket Açıklığı
NGF	Sinir Büyüme Faktörü
VEGF	Vasküler Endotelyal Büyüme Faktörü
Bcl-2	B hücreli Lenfoma 2
H&E	Hemotoksilen&Eozin
sa	saat
TBST	Twin Buffer Solution Tampon
DAB	Diaminobenzedin
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences

1. GİRİŞ

Kinesio® bant (KT) 1970 yılında Kenzo Kase tarafından Japonya'da geliştirilen bir bant türüdür. Bant ince, pamuksu yapıda, delikler içeren ve kauçuk içermeyen bir yapıya sahiptir. KT, %25 gerim ile üretilmekte ve kendi boyunun %130-140'ına kadar uzatılabilmektedir. Kas gergin pozisyondayken uzatma yapılmaksızın yapıştırıldığında, fabrika üretiminin sağladığı bu %25'lik gerim ile deride kıvrımlar oluşturmaktadır¹. Bu teknik, atletik bantlamaya alternatif bir bant olarak, fasya, kaslar ve eklemleri desteklemek amacıyla kullanılmaktadır². Eklem hareket açıklığını da kısıtlamayan KT'nin, yaralanmadan sonraki dönemde ağrı ve inflamasyonu azaltarak, iyileşmeyi hızlandırdığı varsayılmaktadır².

Kenzo Kase'ye göre KT, deri ile deri altı doku arasındaki mesafeyi artırmaktadır. Dokular arası mesafedeki bu artışın, kan ve lenf dolaşımını artırdığı, deri altı ağrı reseptörlerinin üzerindeki baskıyı azalttığı ve yaralanmaya bağlı oluşan inflamasyonu azalttığı belirtilmektedir³. KT uygulaması için sertifika gerekmektedir. On yıla yakın bir süredir dünyanın birçok yerinde (Japonya, Amerika Birleşik Devletleri, Avrupa, Güney Amerika, Avustralya ve diğer Asya ülkeleri) ortopedistler ve fizyoterapistler tarafından giderek yaygınlaşan bir şekilde kullanılmaktadır. Ülkemizde de birçok fizyoterapist tarafından sertifikalı eğitim sonrası uygulanmaktadır^{1,3}.

Kenzo Kase'ye göre bandın dört temel fonksiyonu bulunmaktadır³.

Bunlar;

- 1- Kas fonksiyonunu normalize etmek,
- 2- Lenfatik ve kan akımını artırmak,
- 3- Ağrıyı azaltmak,

4- Eklem yanlış dizilimini düzeltmek ve propriyoseptif duyuyu artırmaktır³.

KT'nin zayıflamış kasları kuvvetlendireceği, eklem instabilitesinin kontrolünü artıracığı, postüral bozuklukları düzelteceği, lenf dolaşımını artıracığı, aşırı kullanılan kaslarda gevşemeyi sağlayacağı, performansı artıracığı ve ağrıyı azaltacağı belirtilmektedir¹. Literatür incelemesinde KT'nin etkinliğine yönelik çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Yasukawa ve diğerleri akut rehabilitasyon programına alınan çocuklarda, KT uygulamasının üst ekstremitte fonksiyonel motor yeteneğine etkisini incelemişlerdir. Çalışma sonucu akut rehabilitasyonda üst ekstremitte kontrol ve fonksiyonundaki artış ile KT'nin ilişkili olabileceğini belirtmişlerdir⁴. Hsu ve diğerleri omuz sıkışma sendromlu beyzbol oyuncularında KT ve plasebo bantlamanın skapular kinematik ve kas performansına etkisini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, KT uygulanan grubun skapular hareket ve kas performansında olumlu değişiklikler gözlemlendiğini, omuz sıkışma problemlerinde Kinesio® bandın bir tedavi seçeneği olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir⁵.

Bant ve uygulama teknikleri, yukarıda bahsedilen çalışmalarda olduğu gibi çoklu disiplinlerce birçok patolojik durumda yaygın olarak kullanılmaktadır. Teoride kalan bu etkileri için yeterli sayıda kanıta dayalı bilimsel çalışma bulunmamaktadır. Son yıllarda yapılan, KT'in etkinliğinin sorgulandığı derlemeler, KT'nin etki mekanizmasının henüz netleşmediğini ve bununla ilgili kanıta dayalı çalışmalara ihtiyaç duyulduğunu işaret etmektedir^{2,6}.

Bantlama, temelde deri üzerine uygulandığı için olası etkilerini deri aracılığı ile oluşturacaktır. Literatürde, KT uygulamasının sağlıklı doku üzerinde ve yumuşak doku inflamasyonu üzerinde bir etkisinin olup-olmadığı, varsa da nasıl bir etkisi olduğu bilinmemektedir.

Bu alışma ile KT uygulamasının, sağlıklı doku veya yumuşak doku inflamasyonu olan doku üzerinde bir etkisinin var olup olmadığının saptanması ve bu olası etkinin niteliğinin histolojik olarak incelenmesi planlanmaktadır.

Bu amaçla 3 ayrı hipotez oluşturulmuştur. Bu hipotezler: “KT’nin epidermal-dermal mesafe üzerinde bir etkisi yoktur”, “KT’nin travma sonrası oluşan ödem üzerinde bir etkisi yoktur”, “KT’nin ağrı, dolaşım ve doku apoptozisi üzerinde bir etkisi yoktur” şeklinededir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Deri ve Yan Oluşumları

Deri vücudun dış yüzeyini saran ve toplam vücut ağırlığının %15-20'sini oluşturan en geniş organdır. Deri iki tabakadan meydana gelmektedir;

- a. Epidermis: Ektodermden köken almış özel bir tip epiteldir.
- b. Dermis (Corium): Epidermisin altında yer alır. Mezodermden köken almış vasküler sıkı bağ dokusudur. Dermis içlerinde Meissner cisimcikleri bulunur, bunlar epidermisin alt sınırına yakın yerleşmişlerdir.

Epidermis ve dermis birbirlerine sıkıca yapışmıştır, bu şekilde kalınlığı 0.5-4 mm arasında değişen bir membran oluştururlar⁷. Dermisin altında, karakteri areolardan adiposa değişkenlik gösteren bir gevşek bağ dokusu tabakası daha bulunur. Bu bölge yüzeysel fasya olarak bilinir, bazen hipodermis olarak da adlandırılır, fakat derinin bir parçası olarak düşünülmez. Dermis hemen altında yer alan hipodermise bağ dokusu lifleri ile bağlanmıştır; bu lifler bir tabakadan diğerine geçerler. Yüzeysel fasya vücudun birçok bölgesinde derinin hareketliliğine olanak sağlar. Bu bölgelerde dermis ve hipodermisi birleştiren lifler sıkıca kenetlenmiştir⁸.

2.1.1. Epidermis

Epidermis keratinize çok katlı (stratifiye) yassı epitel özelliğinde olup, 4 farklı tip hücre içerir.

- a. **Keratinositler:** Epidermiste en fazla bulunan hücre tipi keratinositlerdir. Oldukça farklılaşmış hücre tipleri olan, keratinositler keratin üretirler. Epidermisin başlıca heteropolimerik

yapı proteini olan keratin üretmek, bunun sonucunda deri epidermisinin yüzeysel tabakalarında ölü hücrelerden oluşan bir tabaka oluşturmak ve epidermal su bariyerinin yapısına katılmak gibi önemli görevleri vardır.

- b. **Melanositler:** Derinin rengini belirleyen hücrelerdir.
- c. **Langerhans Hücreleri:** Bu hücreler temas dermatidi oluşumu ve deride hücre aracılı immun cevap gibi gecikmiş aşırı duyarlılık reaksiyonlarında ve antijenin lenf nodlarına taşınmasında görev yaparlar.
- d. **Merkel hücreleri:** Merkel hücrelerinin mekanoreseptör işlevi olduğuna inanılmaktadır.

Epidermis, ışık mikroskobu ile incelendiğinde, 5 tabakadan oluştuğu görülür. Bu tabakalar yüzeyden derine doğru şu şekilde dizilirler:

1. Stratum Korneum (En dış yüzeyde bulunan boynuzumsu tabaka),
2. Stratum Lusidum,
3. Stratum Granulosum,
4. Stratum Spinosum (Dikenli hücre tabakası),
5. Stratum Germinativum (Stratum bazale), (Dermis üzerine oturmuştur) (Resim1).

Epidermiste devamlı bir yenilenme ve değişim söz konusudur. “Stratum germinativum”da sürekli bir mitoz olayı gözlenirken, “stratum korneum”da dökülme şeklinde hücre kaybı görülür. Yetişkin bir insanda, stratum germinativumda oluşan bir hücre 3-4 hafta sonra yüzeyden atılır⁹.



Resim 1: Kalın deri kesitinde, epidermisin tabakaları olan stratum korneum, stratum lusidum, stratum granulozum, stratum spinozum ve stratum germinativum izlenmektedir. Dermis tabakasına ait retiküler dermis ile papillar dermisin kan damarları içeren vasküler papilla kısımları ve sinir sonlanma bölgesi içeren nervöz papilla kısmı görülmektedir¹⁰. Hematoksilen& Eozin.

2.1.2. Dermis

Hemen altındaki subkutanöz tabaka (hipodermis) ile birleşmesinden dolayı dermisin kesin sınırlarını tayin etmek oldukça güçtür. Ortalama kalınlığının 0.5-3 mm ya da daha fazla olduğu söylenebilir. Epidermisin hemen altında yer alan dermis sıkı düzensiz bağ dokusundan meydana gelmiştir. Dermis, epidermise doğru “dermal papilla” adı verilen parmak şekilli uzantılar içerir⁹.

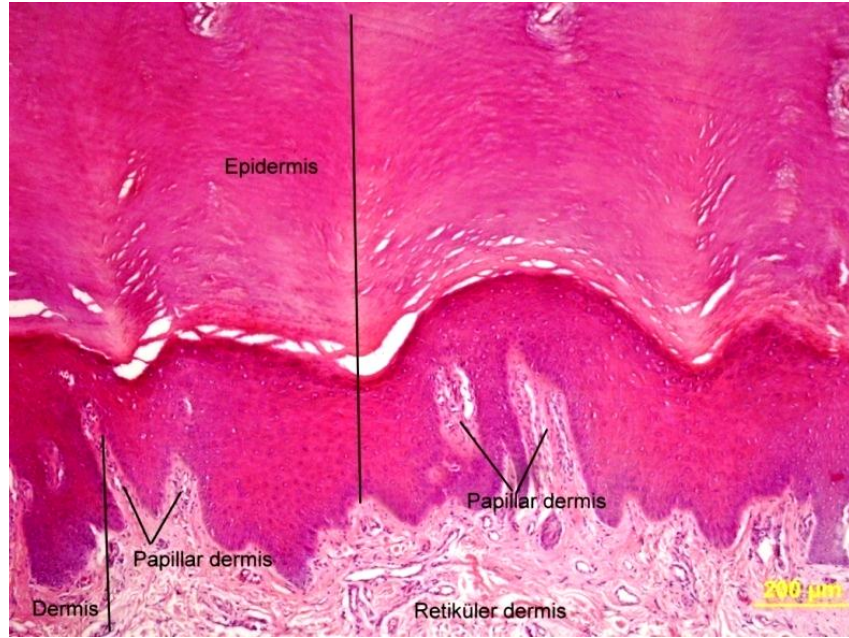
Dermis iki tabakaya sahiptir:

- a. Papillar tabaka (Stratum papillare): Dermisin yüzeysel tabakasıdır. Papillar tabaka, deri izlerine ve “papillalar”a sahiptir, bu oluşumlar epidermise de uzanır. “Papillalar” iki sıra halinde olup sıklıkla

dallanma gösterir. Bazı papillalar meissner cisimcikleri gibi özel sinir sonlanmalarına sahipken (nervöz papilla); bazılarında ise bükülmüş kapiller kan damarları bulunur (vasküler papilla).

- b. Retiküler tabaka (Stratum retikulare): Papillar tabakanın altında yer alır. Retiküler tabaka esas olarak dermisin fibröz yatağıdır. Aralarında bir kaç retiküler ve çok sayıda elastik lif bulunan, kaba, yoğun ve birbirlerine kenetlenmiş kollajen liflerden oluşur. Bütün lifler çoğunlukla deri yüzeyine paralel dizilmişlerdir⁹ (Resim 2).

Dermisin hücresel elemanlarının başında fibroblastlar ve makrofajlar gelir. Yağ hücreleri de ya tek ya da çoklu gruplar halinde bulunabilir⁹.



Resim 2: Kalın deri kesitinde derinin tabakaları olan epidermis ile dermis tabakasına ait papillar ve retiküler dermis görülmektedir¹⁰. Hematoksilen & Eozin.

2.1.3. Hipodermis

Yüzeyel fasya derinin parçası değildir, fakat dermisin derin uzantısı olarak görülür. Subkutanöz tabakanın yoğunluğu ve düzenlenmesi, derinin hareketliliğini tayin eder⁹.

2.1.4. Derinin Kan Damarları, Lenfatikleri ve Sinirleri

2.1.4.1. Kan Damarları

Deri, kanlanmasını subkutan tabakadaki büyük arterlerden sağlar. Bu damarlar, yüzeyel olarak dallanma gösterir. Dallar dermis ile hipodermisin birleştiği bölgede horizontal düzenlenme gösteren ve “rete cutaneum” adını alan bir ağ oluştururlar. Bu ağdan köken alan dallar da ağın bir tarafına giderek subkutanöz dokuyu, ter bezlerini ve daha derindeki kıl folliküllerini besler. Dermise doğru, diğer dallar ise papillar ve retiküler tabaka arasında diğer bir ağ oluşturur (rete subpapillare). Rete subpapillareden ayrılan küçük arterler papillalara gider ve kapiller bir ağ oluşturur ve papillayı besler. Bu ağ aynı zamanda yağ bezleri ve kıl folliküllerinin orta kısmını da kanlandırır¹⁰.

2.1.4.2. Lenfatikler

Lenfatikler, papillalarda endotelle döşeli yarıklar şeklinde başlar ve papillar tabakadaki horizontal lenf kapillerleri ağına açılır. Bu ağ subkutanöz dokuda yer alan daha büyük lenfatiklerden oluşan bir ağ ile birleşir. Bu ağ aynı zamanda yağ ve ter bezleri ile kıl folliküllerinin etrafındaki ince ağlardan da lenf sıvısı alır¹⁰.

2.1.4.3. Sinirler

Deri içerdği yardımcı organlarla birlikte dış ortamdan uyarı alır, dolayısı ile duyu sinirlerinden oldukça zengindir. Subkutan dokuda, dalları retiküler, papillar ve subepitelyal hatlardaki sinir ağlarına giden, geniş sinirlerden oluşan demetler bulunur. Derinin tüm tabakalarında ve hipodermiste çeşitli şekilde sayısız sinir sonlanmaları bulunur. Aynı zamanda epidermis içinde veya yakınında yer alan çok sayıda myelinsiz serbest duyu sinir sonlanmaları, yanında kıl folliküllerini inerve eden çok sayıda lifler de görülmektedir. Duyu liflerine ilaveten kan damarlarına, “erecator pili” kasına ve ter bezleri salgı hücrelerine giden efferent sempatik lifler de deride yer alır¹⁰.

2.2. Yumuşak Doku Yaralanmaları

Travma, ilgili dokuya dışardan uygulanan bir mekanik kuvvetle oluşan, hücresel veya doku düzeyinde yanıtla sonuçlanan, yapısal stres veya zorlanmaya sebep olan bir yaralanmayı ifade eder¹¹. Sportif aktivitelerde travma, yumuşak doku problemlerine neden olan, sık görülen sorunların başında gelir. Pek çok travmada, yumuşak doku, deri, deri altı, fasya, tendonlar, ligamentler ve iskelet kası birlikte yaralanır¹². Bu sınıfa giren sportif yaralanmaları, basit bir cilt yaralanmasından, ciddi doku hasarı ile seyrederek büyük cerrahi müdahale gerektiren yaralanmalara varan bir yelpazede değerlendirmek mümkündür¹¹.

Deri ve deri altı dokuları etkileyen herhangi bir travma, orta veya şiddetli kas gerilme ve incinmelerine neden olabileceği gibi ezilme yaralanmalarına da neden olabilir. Travma sonrasında ise yumuşak doku etkilenimine bağlı olarak, inflamatuvar süreç başlar¹³. Kas hasarları klinikte sık görülen, ilk olarak deri ve deri altı dokuların etkilendiği, doğrudan travma ile oluşan yumuşak doku yaralanmalarındandır¹⁴. Deri ve deri altı

yapılar üzerindeki akut inflamasyonu görmek ve çeşitli tedavi edici modalitelerin bu inflamasyon üzerindeki etkilerini araştırabilmek amacı ile Crisco ve diğerleri deneysel olarak “Kas Kontüzyon Oluşturma Modeli” olan “Top Düşürme Tekniği”ni geliştirmişlerdir¹⁵. Bu teknikle tekrar edilebilir, standart bir şiddette kas hasarı yaratılabilmektedir.

2.2.1. Kas Yaralanmaları

Kas yaralanmaları özellikle sporcuların çok sık maruz kaldığı yaralanmalardır. Kas yaralanmaları direkt ve indirekt yaralanma olarak ikiye ayrılırlar. İndirekt yaralanmalar, çoğunlukla kas yırtılmalarıdır, kas fibrillerinin parçalanmasına neden olan gerim kuvvetlerine bağlı olarak oluşur. Direkt yaralanmalar ise hem direkt darbe sonrası kas fibrillerinin parçalanması ve hematoma oluşumu ile sonuçlanan kas kontüzyonuna hem de yırtılmalara neden olur¹⁵.

2.2.1.1. Kas Yaralanmalarında Patofizyoloji

Yaralanmış bir kas için iyileşme 3 fazda gerçekleşir. Bu fazlar inflamasyon, yenilenme-tamir, olgunlaşma- yeniden şekillenme fazı olarak adlandırılır (Şekil 1). İnflamasyon, fibroblastik tamir fazı (“yenilenme”) ve olgunlaşma-yeniden şekillenme (“remodeling”) fazları birbirlerinden keskin ve kesin çizgilerle ayrılamayan, sırasıyla birbirleriyle kısmen örtüşen ve iç içe geçen süreçlerdir¹⁵.

1. İnflamasyon fazı: İnflamasyon, travma, infeksiyöz ajanlar ve onların toksik ürünleri, kimyasal maddeler, aşırı sıcak-soğuk gibi fiziksel etkenler, cerrahi girişimler, immün cevap ve iskemi gibi uyarıların başlattığı ve dokuya zarar veren etkenin ortadan kaldırılıp, dokunun onarımını hedef alan biyolojik bir süreçtir^{16 17}. Bu lokal zedelenme,

vasküler ve hücrel yanıtla yol açarak plazmadan ve lokal hücrelerden çok sayıda inflamatuvar mediyatörün salgılanmasına yol açar¹⁸.

İnflamasyon ilk kez M.S. 1. yy' da Cornelis Celsus tarafından yerel kızarıklık, yerel şişlik, yerel ısı artışı, yerel ağrı olarak tanımlamıştır. Daha sonra Virchous tarafından “functio laesa” olarak fonksiyon kaybı da beşinci klinik bulgu olarak ilave edilmiştir¹⁸.

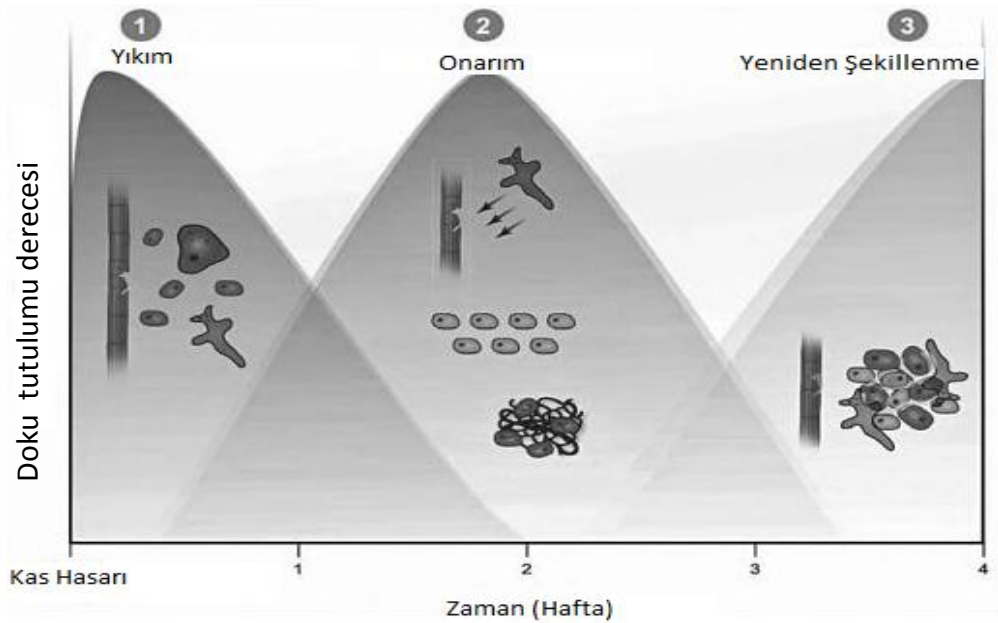
İnflamasyonun önemli bileşenleri hemodinamik değişiklikler, polimorfonükleer lökosit (PNL) infiltrasyonu ve inflamatuvar mediyatörlerin salgılanmasıdır. Kan pıhtılaşma sisteminin reaksiyon ürünleri, araşidonik asit metabolitleri, prostoglandin, nitrik oksit, serbest oksijen radikalleri (SOR), lizozomal enzimler ve uyarılmış lenfosit, monosit ve makrofajlardan salınan, sitokin olarak adlandırılan hormonal maddeler, inflamasyondaki belirtilerden ve doku hasarının sınırlandırılmasından sorumlu tutulmuşlardır¹⁷.

Akut inflamasyon, hücre ve dokulardaki hasara karşı kısa sürede ve çok hızlı olarak şekillenir. Vazodilatasyon, vasküler sızıntı, ödem gelişimi ve çoğunlukla polimorfnükleer lökositlerin göçü ile karakterizedir¹⁹.

Hücrel hasar oluşumundan sonra, genellikle ilk olarak kısa süreli bir vazokonstriksiyon ve bunu takip eden bir vazodilatasyon meydana gelir. Kimyasal mediyatörlerin salınımı ve hücrel efektörlerin aktivasyonu sonucunda ortaya çıkan lokal vazodilatasyon, kızarıklık ve ısı artışına, mikrovasküler yatakların açılmasına ve interstisyuma bir miktar proteince fakir transudat sızmasına neden olur. Bunu izleyerek şekillenen vasküler permeabilededeki artış ise proteince zengin bir sıvının damar dışına çıkmasına, vasküler ozmotik basınçta azalmaya ve interstisyel sıvının ozmotik basıncında artışa, dolayısıyla da ödem şekillenmesine yol

açar²⁰. Vasküler değişikliklerin gelişmesi ile birlikte lökositlerdeki hücresel olaylar şekillenmeye başlar. Tüm bu vasküler ve hücresel olayların şekillenmesinde birçok kimyasal mediyatör görev alır. Vazodilatasyon; prostaglandinler ve nitrik oksit aracılığıyla gerçekleşir. Lökositlerin aktif hale gelmesine; bakteriyel ürünler ve kemokinler (örn: IL-8) neden olur. Ateş gelişmesinde; IL-1, IL-6, TNF- α , prostaglandinler, ağrı şekillenmesinde; prostaglandinler, bradikininler, doku hasarının oluşmasında ise nötrofil ve makrofaj lizozomal enzimleri, oksijen metabolitleri ve nitrikoksit gibi birçok kimyasal mediyatör görev alır²⁰.

Dokuda oluşan staz ve ödem, yaralanan dokuya göç eden granülositler ve diğer tamir hücreleri, bu hücreler ve dokudan salgılanan çeşitli mediyatörler, pıhtılaşma ve eksüdasyonun ürünü olan fibrin dokusu akut iyileşme fazının en belirleyici elemanlarıdır. Granülositlerin hasarlı dokuların artıklarını fagosite ederek temizlemeleri ve bu dönemin sonlarına doğru dokuda hakimiyet kazanan fibroblastların aktivitesi yenilenme-tamir fazına geçişin göstergesidir¹¹.



Şekil 1: Kas yaralanmaları tamir sürecinin üç aşamadan oluşan zaman çizelgesi¹¹

II. Yenilenme-tamir fazı: Skar oluşumu ile doku tamirinin başladığı dönemdir. Bu dönem inflamasyon fazının sonlarına doğru daha belirgin ve karakterize olmakla birlikte, yaralanmayı takip eden ilk birkaç saat içinde başlayarak, 4-6 haftaya kadar devam edebilir. Pıhtı zemininde gelişen ve giderek sertleşen fibrin dokusu, özellikle damar çoğalmasının yara bölgesinde artmasıyla birlikte yıkılarak, yerini granülasyon dokusuna bırakır. Fibroblastlar, taze kollajen doku ve kapillerlerden oluşan granülasyon dokusu, yara bölgesindeki boşlukları dolduracak şekilde büyür. Fibroblastların sentezleyerek ortama saldırdığı kollajen ve elastinin oluşturduğu protein lifleri hücre dışı matriksi; yine fibroblastlardan sentezlenen fibröz olmayan protein tabiatlı glikozaminoglikanlar, proteoglikanlar ve su zemin maddesini oluştururlar. Özellikle 6-7. günlerde artarak önem kazanan bu aktivite, kollajen lif sayısının ortamda ağırlık kazanmasını sağlayarak, iyileşme dokusunun sağlamlığı ve direncini artırır. Oluşan skar dokusunun direnci arttıkça fibroblast sayısı azalarak yenilenme-tamir fazının sonu ve olgunlaşma-yeniden şekillenme fazının başlangıcı gerçekleşir. Bu dönem de bir geçiş süreci olup iki faz birbiriyle örtüşür¹¹.

III. Olgunlaşma-yeniden şekillenme fazı: Fonksiyonel bütünlüğün ve tam iyileşmenin sağlandığı faz olup, en uzun iyileşme dönemini teşkil eder. Bu dönemde yenilenme-tamir fazında oluşmaya başlayan skar dokusunun gelişimi yavaşlar. Tip 3 kollajen yavaş yavaş yerini Tip 1 kollajene bırakmaya başlar¹⁵. Kollajen sentezi; hızlı büyüyerek boşluk dolduran granülasyon dokusundan farklı olarak, normal fonksiyon gelişiminin gereklerine uygun bir yapım-yıkım dengesiyle devam eder. Bu faz süresince, kollajen dokunun stres ve yüke karşı direnci gittikçe artar¹¹. Normal günlük ve sportif hareketin kazanılmasıyla birlikte dokuya binen gerim kuvvetlerine paralel, en uygun kollajen dizilimi oluşur. Genellikle 3. haftanın sonunda yaralanma bölgesinde olgunlaşmaya aday bir skar

dokusu gelişir, bu dönemde başlayan olgunlaşma yeniden şekillenme fazının tamamlanması bazen yıllarca sürebilir¹¹.

2.2.1.1.1. İnflamasyon ve İmmünohistokimya

İmmünohistokimyasal yöntem, çeşitli organik ve inorganik maddelerin doku ve hücre içindeki varlığını ve lokalizasyonunu belirterek doku ve hücrelerin kimyasal yapılarını ortaya koymayı amaçlayan bir yöntemdir. Bu amaçla, işaretlenmiş antikorlar kullanılarak hücre ve dokulardaki spesifik makromoleküllerin varlığı ve lokalizasyonu saptanır²¹.

İnflamasyon sonrası ağrı, dolaşım ve doku apoptozisini değerlendirebilmek için, dokuda aşağıdaki faktörlerin varlığı immünohistokimyasal olarak değerlendirilir²¹⁻²⁶.

Sinir Büyüme Faktörü (NGF): Nörotropinler omurgalı sinir sisteminin gelişimi ve idamesi için gerekli olan polipeptid yapılı büyüme faktör ailesidir. Bu ailenin ilk keşfedilen üyesi olan Sinir Büyüme Faktörü, İtalyan bilim adamı Rita Levi-Montalcini ve arkadaşları tarafından 1952 yılında keşfedilmiştir. NGF periferik efektör doku ile buna ait sinirler arasında retrograd mesajcı olarak rol oynayan trofik bir proteindir. NGF etkisini p75NTR ve Tirozin kinaz (Trk) A olmak üzere iki reseptörü aracılığıyla göstermekte olup, bu iki reseptörün sinyalizasyonunun sinerjik, antagonist veya birbirinden bağımsız olabildiği bilinmektedir²².

NGF sinir hücrelerinde büyüme, farklılaşma, canlılığını sürdürme, rejenerasyonda, nörotransmitter fonksiyonunda, nöronların nörotoksin ve lezyonlara direncinde rol alır. İnflamatuar olaylara eşlik ettiği saptanan NGF'nin inflammatuar özelliği yeni araştırmalara konu olmuştur^{22,23}. Kesin olmamakla beraber elde edilen verilere göre, NGF, inflammatuar olaylarda nedensel role sahiptir ve bu etkinin TNF- α ve IL-1 β

gibi proinflamatuvar sitokinlerle olan ilişkisine dayanarak proinflamatuvar yönde olduğu söylenebilir. Fakat korneal ülserasyon, nöropatik ve vasküler ülserlerde NGF'nin tedavi edici olması, inflamasyonun geç fazında artmış olması, fibrojenik etkileri ve doku tamirinde rol alması NGF'nin proinflamatuvar etkisinin yanında antiinflamatuvar etkisinin de olduğunu düşündürmektedir²³.

NGF' nin, akut ve kronik ağrı veya çeşitli ağrı durumlarındaki hiperaljezi oluşumunda önemli bir rol oynadığı gösterilmiştir. NGF, hasarlı veya inflamasyon oluşmuş dokularda yüksek oranda salgılanır ve nosiseptif nöronların ağrı iletimini kolaylaştırır²⁴.

Vasküler Endotelyal Büyüme Faktörü (VEGF): Anjiyenez daha önce oluşmuş damarlardan yeni damarların gelişimidir. Anjiyenezisi uyaran faktörler içinde son yıllarda en çok üzerinde durulan ve araştırılan faktör Vasküler Endotelyal Büyüme Faktörüdür. VEGF endotel hücrelerine özgün bir büyüme faktörüdür²⁵.

Çok sayıda yapılan çalışma ile VEGF-A'nın çeşitli fonksiyonları gösterilmiştir. Bunlar, vaskülojenez, anjiyenez, lenfanjiyenez düzenlemek, damar geçirgenliğinde artış, retinal lökostaza neden olmak, endotel hücrelerinin büyüme ve farklılaşmasını sağlamak, endotel hücrelerinde apoptozisi engelleyerek hücre devamlılığını sağlamak, nöron koruyucu etki üstlenmek ve pro-inflamatuvar etki göstermektir. VEGF lökositlere bağlanabilir. VEGF reseptörleri, inflamatuvar hücrelerde ve trombositlerde de gösterilmiştir. VEGF-A hem vaskülojenez, hem de anjiyenezde önemli rol oynamaktadır²⁵.

B-hücreli Lenfoma 2 (Bcl-2): Apoptozis (programlanmış hücre ölümü), hücre intiharı olarak da bilinen fizyolojik bir olaydır. Embriyolojik gelişim ve erişkin dokunun yaşamının sürdürülmesinde

anahtar rol oynar. Organizmanın ihtiyaç duymadığı, biyolojik görevini tamamlamış veya hasarlı hücreler, apoptozis ile genetik olarak kontrol edilerek ortadan kaldırılır. Hücrelerde apoptozisin uyarılacağı birçok yol vardır. Bazı durumlarda, apoptozis, hücresel stresi takiben, içsel sinyallerle başlatılır. Travma da apoptozisi başlatan etkenlerden bir tanesidir.

B hücreli Lenfoma 2 proteinleri ise, apoptozisde yanıt olarak yer alan protein ailesidir²⁶. Bcl-2 ailesi apoptotik yolağın kritik düzenleyicileridir. İnsan vücudunda yaklaşık 20 üyesi tanımlanmıştır. Bunlar, mitokondri, çekirdek zarı ve endoplazmik retikulum zarının üzerinde yer alır²⁶. Bcl-2 ailesi birbirine zıt etkileri olan iki gruptan oluşan geniş bir ailedir. Bu gruplardan bir kısmı apoptozisi başlatıcı etkiye sahipken (pro-apoptotik), bir kısmıda apoptozisi baskılayıcı (anti-apoptotik) etkiye sahiptir²⁶.

2.2.1.2. Kas Yaralanmalarında Tedavi

Kas yaralanmalarının çoğunda, cerrahiye gerek kalmadan yaralanma olmadan önceki seviyeye dönülebilir. Oluşan yaralanmanın, akut veya kronik seyirli olması ile oluşma mekanizması, tedavi yaklaşımını etkileyen faktörlerdir¹⁵.

2.2.1.2.1. Akut tedavi

Akut yaralanmada, ilk müdahale yaklaşımı İngilizce PRICES kısaltması ile ifade edilir ^{11,15}.

P (Koruma): Yaralanma sonrası akut dönemde düşünülmesi gereken en önemli nokta yaralanan dokuyu korumaya almaktır^{11,15}.

R (İstirahat): Yaralanmış bölge ve etkilenen eklem hareketinin tamamen engellenmesi ile karakterizedir. Birincil yaralanmada hasarlı bölge sabitlenerek oluşabilecek daha ileri hasar veya ikincil yaralanma önlenmeye çalışılır^{11,15}.

I (Buz): İyileşme süreci üzerinde oldukça etkilidir. Soğuk uygulama, kassal ısıyı azaltarak, doku metabolizmasının yavaşlamasına yol açar, böylece ikincil hipoksik yaralanma, hücre artıklarının birikimi ve ödem azaltılmış olur. Soğuk uygulama ayrıca kas spazmını azaltarak ve nöral bir inhibisyon sağlayarak ağrının da azaltılmasına yardımcı olur^{11,15}.

C (Kompresyon): Dışarıdan basınç uygulaması şeklinde ifade edilir. Soğuk uygulama ile birlikte, kassal kan akımının ve ödemin azalmasına yardımcı olur^{11,15}.

E (Elevasyon): Venöz dönüşü kolaylaştırmak ve doku aralındaki sıvıyı proksimale kaydırmak amacı ile kullanılır. Yaralanmış ekstremiteler kalp seviyesinden biraz yukarı kaldırılarak yerçekimi kuvvetinin etkisinden yararlanır^{11,15}.

S (Destek): Yukarıda bahsi geçen tüm uygulamalardan sonra yaralanan bölgenin korunmasının devamlılığını sağlamak amacı ile bantlama, breys, splint ve atel gibi destek malzemeleri kullanılır^{11,15}.

2.2.1.2.2. Farmakolojik tedavi

Kas yaralanmalarında farmakolojik tedavi için genellikle steroid içermeyen antiinflamatuvar ilaçlar kullanılır. Bu ilaçlar, yaralanmadan hemen sonra gelişen inflamatuvar cevabı azaltır. Kas proteinlerinin erken kaybını azaltır. Fakat uzun dönem etkilerine bakıldığında, bu ilaçlar normal kas iyileşme ve tamirini baskılayabilir¹⁵.

2.2.1.3. Kas Yaralanmalarında Rehabilitasyon

Akut tedaviyi takiben kas yaralanmalarının tedavisinde fizik tedavi modaliteleri, egzersiz, germe ve bantlama gibi yöntemler kullanılır. Kas yaralanmalarında, tedavi yaklaşımı hastaya göre şekillenir. Hedefler hemoraji ve ödemi azaltmak, tam eklem hareket açıklığını sağlamak ve kuvvet ve fonksiyonu kazandırmaktır. Rehabilitasyona istirahatteki ağrı rahatladığında başlanır bu da yaklaşık yaralanmadan sonraki 3-5 güne denk gelir. Erken hareket önemlidir. İyileşme sürecindeki kas fibrillerinin daha düzgün bir şekilde sıralanmasına yardımcı olur. Ağrısız eklem hareket açıklığı sağlanır sağlanmaz, kuvvetlendirme programına başlanır¹⁵.

Kas yaralanmalarını takiben hücresel aktiviteler artar ve son zamanlardaki çalışmalar, hücresel seviyedeki sürece müdahale edebilecek tedavilere odaklanmaktadır. Bu tedavi yöntemleri, ya kassal iyileşme sürecini hızlandırarak ya da oluşan fibröz doku derecesini azaltarak iyileşmeye katkı sağlar. Büyüme faktörlerinin kullanımı ve gen terapisi bu tedavi yöntemlerinden bazılarıdır¹⁵. Bazı fizyoterapi yöntemlerinin de hücresel seviyede tedavi sürecine etki ettikleri iddia edilmektedir. Bantlama teknikleri, bunlardan bir tanesidir ^{1,3}.

2.3. Bantlama

Bantlama bir tedavi yöntemi olarak, fizik tedavi uygulamaları arasında yer almıştır. Özellikle sporcu sağlığı ve koruyucu yaklaşımlar alanında bilinen bu tedavi şekli pek çok farklı malzeme ile uygulanmaktadır^{27,28}. Yaralanmış yumuşak doku ya da eklemlere uygulanan bantlama teknikleri ile bu yapılara destek ve koruma sağlanmakla birlikte, özellikle akut dönemde, ağrı ve ödemin azaltılması

hedeflenmektedir²⁹. Ayrıca bantlama ile artan propriyoseptif duyu girdisi ile yaralanmaların önlenmesinin de mümkün olabileceğine inanılmaktadır³⁰.

Çok sayıda bant çeşidi ve bantlama tekniği bulunmaktadır. Elastik olmayan bantlar, hareketin kısıtlanması, eklemın korunması ve hareketin kontrolü gibi amaçlarla kullanılırken, yarı-sert (McConnell) bantlar harekete bir miktar izin verir ve kas torkunu artırır. Ayrıca, bu bantlar ağırlı yapılarıdaki yüklenmeyi azaltarak, eklemın yüklenmeye dayanımını artırır³¹. Elastik bantlar ise oldukça esnektir ve hareketin uyarımı ve baskılanması, lenfatik drenaj veya yüklenmenin azaltılması gibi amaçlarla kullanılır. KT son dönemlerde oldukça gözde olan, farklı patolojilerin, özellikle spor yaralanmalarının tedavisinde kullanılan elastik tedavi edici bir banttır²⁸.

2.3.1. Kinesio® Bantlama

2.3.1.1. Kinesio® Bantlamanın Tarihçesi

Kinesio® bant, Japonya'da 1970 yılında Kenzo Kase tarafından geliştirilmiştir. Avrupa ve Amerika'da olduğu gibi ülkemizde de son yıllarda sıkça kullanılmaktadır^{1,3}.



Resim 3: Pembe renkli Kinesio® bant örneği

KT, vücudun kendi doğal iyileşme sürecini desteklemeye dayalı bir tedavi yöntemidir. Bu bantlama tekniği, etkisini nörolojik sistem ve dolaşım sistemlerinin aktivasyonu ile gerçekleştirir. Bu yöntem, temelde vücut ve kas hareketlerinin rehabilitasyonunda ve günlük yaşantıda olan önemini tanımlayan “kinesiology” biliminden köken alır, bu nedenle “kinesio” kelimesi kullanılmıştır¹.

Kaslar, vücudu hareket ettirmenin yanı sıra, venöz ve lenfatik akışı ve vücut ısını kontrol etmekle görevlidir. Kas fonksiyonundaki olası bir hasar, çeşitli hastalıkların oluşmasına zemin hazırlar. Yaralanmış kaslar için tedavi yöntemleri araştırılırken, vücudun kendi iyileşme sürecinin aktivasyonu ile kasları tedavi etme fikri ortaya çıkmıştır. Elastik bir bant ile kaslara ve diğer dokulara dışarıdan bir destek sağlanabileceği keşfedilmiş, KT ile sinirlerin, kasların ve organların tedavisi için yeni bir yaklaşım oluşturulmuştur. İlk olarak KT eklem rahatsızlığı olan bir hastaya uygulanmıştır³.

İlk 10 yıl, ortopedistler, kiropraktörler, akupunkturcular ve diğer sağlık çalışanları KT'nin ana uygulayıcıları olmuşlardır. Daha sonra, Japon Olimpiyat voleybol oyuncularında, yaralanmayı önleme amaçlı uygulanan KT'nin kullanımı hızlı bir şekilde yayılmıştır. Günümüzde başta Japonya olmak üzere, Amerika, Avrupa, Güney Amerika, Avustralya ve diğer Asya ülkelerinde sağlık çalışanları ve sporcular tarafından kabul edilmiş ve yaygın olarak kullanılmaktadır³.

2.3.1.2. Kinesio® Bandın Temel Özellikleri

KT, lâteks içermeyen, ince, pamuklu bir banttır. %100 pamuk lifleri ile sarılmış, polimer elastik ipliklerden oluşmuştur. Bu pamuk lifler hava ve nemin geçişine izin vermektedir. İçeriğindeki yapışkan, %100 akriliktir ve ısı ile aktive olmaktadır. KT'nin uygulama süresinin uzaması

halinde, akrilik yapışkan madde daha da yapışkan hale gelmektedir. Akrilik yapışkan madde, parmak uçlarındaki parmak izlerini taklit edencesine, dalgalı bir desende uygulanmıştır¹.

Siyah, ten, pembe ve mavi renkleri bulunan KT, Uzak doğunun renklerle tedavi felsefesine ve kişisel tercihlere dayandırılmaktadır. Fakat fizyolojik etkileri açısından bütün renkler aynı özellikleri içermektedir^{1,3}. KT, sadece longitudinal yönde elastiktir ve boyunun %55-60'ı kadar uzayabilmektedir. Bu uzayabilme özelliği, insan derisinin elastik yapısı ile benzerlik göstermektedir. Kalınlığı ve ağırlığı itibarıyla deriye benzer, hareketle ciltte oluşan gerilme ve gevşemelere uyum sağlayabilmektedir. Bant kasın boyu uzamış pozisyondayken uygulanır. Bantlama kas gergin pozisyondayken uzatma yapılmaksızın yapıştırıldığında, fabrika üretiminin sağladığı %25'lik gerim ile deride kıvrımlar oluşturmaktadır¹.

KT'nin kalınlığı, yaklaşık olarak epidermin kalınlığı ile aynıdır. Bu, vücudun ağırlık algısını sınırlamak amacıyla yapılmıştır. Uygulama yapıldıktan yaklaşık 10 dakika (dk) sonra, hastalar, genellikle derileri üzerinde bir bant olduğunu algılamamaktadırlar¹. KT, ıslanma ve terleme durumunda bile cilt üzerinde kalabilmektedir. Uygulama sonrasında duş almayı ya da uygulanan bölgeyi yıkamayı mümkün kılar. KT'nin elastik özellikleri, uygulamanın yapıldığı cildin yapısı ve ortam koşullarına bağlı olmak üzere 3 ila 5 gün etkilidir. Bantın yapışkanının tam aktive olması yaklaşık 20 dk sürmektedir. Bu nedenle terlemeye neden olabilecek aktivitelerden bu süre içinde kaçınmak gerekmektedir¹.

KT, yerine göre birbiri üzerine katmanlar oluşturacak şekilde de uygulanabilir ve farklı amaçlara göre kesim şekli, uygulama yönü ve bölgesi farklılık gösterebilir. KT uygulamaları sonrasında ciltte tahriş,

nadiren görülen bir durumdur fakat yine de uygulama bölgesi tahriş olabilme ihtimaline karşı dikkatle izlenmelidir¹.

2.3.1.3. Kinesio® Bandın Uygulama Teknikleri

KT tekniğinin temel amacı, harekete destek olmak ve hareket etmeyi kolaylaştırmaktır. Tekniğin başarı ile uygulanması kaslar, eklemler, bağlar ve dolaşım sisteminin anatomisini bilmekten ve duruma uygun doğru teknikleri uygulamaktan geçmektedir^{1,3}.

KT yönteminin başarılı olabilmesi iki etkene bağlıdır. Birincisi, hastanın doğru bir şekilde değerlendirilerek, bantlama için uygun bölgenin tespit edilmesidir. İkincisi ise, uygun KT tekniğinin doğru uygulanmasıdır¹.

Uygulayıcı, KT uygulamasının, vücudun normal fonksiyonuna geri dönmesine yardımcı bir yöntem olduğunu özümsemelidir. Bant uygulamasının birincil etkisi yüzeyleydir ve aşırı bir gerimle uygulanan bant ile etki kısıtlı olmaktadır¹.

Uygulama yapılacak bölge kirden ve losyonlardan arınmış olmalı, bant uygulamadan önce temizlenmelidir. Yapışkanın deriye yapışmasını engelleyecek herhangi bir etki, uygulamanın etkinliğini azaltır. Az sayıda hastada, vücuttaki tüyler de yapışmayı limitlemektedir. Bu yüzden bant uygulanacak bölgenin tüylerden arınmış olması gerekmektedir. Bandın üzerindeki yapışkan, temastan etkilenmekte ve yapışkanlığı azalmaktadır. Bu yüzden uygulama yapmadan önce bantın yapışkan yüzeyine olabildiğince az temas etmek gerekmektedir¹.

KT şeritleri “Y”, “I”, “X”, “Fan”, “Donut” (çörek), “Web” şekillerinde uygulanmaktadır;

“Y” şekilli Kinesio® bantlama yöntemi: Bu teknik en çok uygulanan yöntemdir. Kası çevreleyerek yapılan bu uygulama ile kas uyarılır veya baskılanır. Tedavi edici bantlamanın temel prensiplerinden biri; zayıflamış kası çevreleyerek yapılan bantlamadır. Bu etki de “Y” şekilli bant ile sağlanabilmektedir. “Y” şeklini oluşturan şeritler kasın uzunluğundan yaklaşık 5 cm daha fazla olmalı, kasın uzunluğu için ise origo-insersiyo arasındaki mesafe alınmalıdır (Resim 4).



Resim 4: Biseps kasına uygulanan “Y” şekilli Kinesio® bantlama yöntemi

“I” şekilli Kinesio® bantlama yöntemi: Akut yaralanmış bir kasta, “Y” şekilli bant yerine “I” şekilli KT de kullanılabilir. Akut bir yaralanma sonrası KT uygulamasının birincil amacı ödem ve ağrıyı azaltmaktır (Resim 5).



Resim 5: Deri katlantılarının da görüldüğü “I” şekilli Kinesio® bantlama yöntemi

“X” şekilli Kinesio® bantlama yöntemi: Bu teknik eklemin hareket paternine bağlı olarak origo ve insersiyosu değişen kaslar üzerinde uygulanmaktadır (Örneğin: Rhomboid kaslar).

“Fan” şekilli Kinesio® bantlama yöntemi: Bu teknik lenfatik drenaj için kullanılmaktadır (Resim 6).



Resim 6:“ Fan” şekilli Kinesio® bantlama yöntemi

“Web” şekilli Kinesio® bantlama yöntemi: “Fan” şekilli tekniğin kısmen değiştirilmiş şeklidir. Bantın iki ucu bir bütün halindeyken, orta kısmında şeritler kesilerek elde edilir ve o şekilde uygulanır.

“Donut” (çörek) şekilli Kinesio® bantlama yöntemi: Bu teknik, odaksal veya spora- özgü bir bölgedeki ödem için kullanılır. İki veya daha fazla KT’in tam orta kısmı çıkarılır. Çıkarılan kısım “donut (çörek) boşluğu” olarak isimlendirilir ve bu kısım etkilenen bölgeye denk getirilerek bantlama yapılır¹.

Bu 5 farklı uygulama tekniklerinin hepsinde, KT’yi uygulamadan hemen önce bant köşelerinden yuvarlanarak düzeltilir.

Bu uygulama bandın kenarlarından kalkmadan daha uzun süre kullanımına izin verir. KT'nin ilk temas yeri, uygulama bölgesinde, etkilenen kasın origo ve/veya insersiyosundan yaklaşık 5 cm yukarısı veya aşağısıdır (KT uygulamasının, başlangıç ve bitiş yerleri tahmin edilemiyorsa, bant uygulamadan önce uygulama yapılacak kasın başlangıç ve bitiş yerlerinin tespiti için manuel kas testi kullanılabilir¹).

Bütün temel uygulama teknikleri için, kas veya doku gergin pozisyona alınmalıdır. Bu KT'nin bir miktar esneme özelliği ile birleştirildiğinde, deride kıvrımlar oluşturarak deriyi kaldırır. Deri kıvrımları uygulama sonrası hemen görülebilirken, normal eklem hareketi sırasında da ortaya çıkabilir. Derideki kıvrımlar hiç görülmese bile oluştuklarına inanılmaktadır, deri kıvrımlarının normal kan ve lenfatik sıvı akışına yardımcı olduğu düşünülmektedir¹.

KT, %55-60 esneyecek şekilde tasarlanmıştır. Uygulama sırasında yeterli düzeyde gerim vermek çok önemlidir. Eğer bant çok fazla gerimle uygulanırsa, etkileri azalabilir. KT için uygulanacak gerim miktarları yüzde (%) olarak ifade edilir. 10 cm'lik KT kullanılarak, %100 gerimle bir uygulama yapılacaksa (bant uzunluğunun %40'ı kadar uzayacak), bant 14 cm uzunluğa gelecektir. Uygulama sırasında, teknik eğer %25 gerimle uygulamayı gerektiriyorsa, bu total uzama miktarının %25'ine denk gelir (4 cm'nin %25'i 1 cm'dir) ve bant uzunluğu 11 cm olur¹.

KT'nin temel ve düzeltme teknikleri olmak üzere 2 farklı uygulama tekniği bulunmaktadır¹. Aynı zamanda farklı klinik koşullarda da farklı gerim teknikleri ile uygulamalar yapılmaktadır. Bu nedenle hangi amaçla uygulama yapılacağına bilinmesi çok önemlidir. Yaralanmış kas, temel uygulama yöntemleri ile bantlandıktan sonra, klinik düzeltme teknikleri ile vücudun daha doğru pozisyonlarda desteklenmesi sağlanmaktadır¹.

Mekanik, fasyal, boşluk, ligament/ tendon, fonksiyonel ve lenfatik olmak üzere toplam 6 tane düzeltme tekniği bulunmaktadır. Bu tekniklerden hangisinin uygun olacağına uygulayıcı karar vermektedir.

Mekanik düzeltme tekniğinde KT'nin esneme özelliğinden yararlanılmakta ve deri üzerinde pozisyonel bir uyarı oluşturulmaktadır. Oluşturulan uyarının derecesi bant uygulaması sırasında uygulanan gerimle ilişkilidir. Mekanik düzeltme yapılırken banda yaklaşık %50-75 gerim uygulanır, gerekli ise tam gerim de uygulanabilir¹.

Fasyal düzeltme tekniği fasyal dokunun istenen pozisyona getirilmesinde kullanılır. Bu teknikte KT, iki farklı teknikle yapıştırılır. Birinci teknikte fasya el yardımıyla istenilen pozisyona getirilerek, KT dokuyu o bölgede tutacak şekilde yapıştırılır. İkinci teknikte ise doku üzerinde oluşturulmak istenen etki, banda titreşim uygulanarak fasya üzerinde bir hareket oluşturularak sağlanır. Fasyal düzeltme için hafif-orta (%25-50) gerim yeterli olmaktadır¹.

Ligament/ tendon düzeltme tekniğinde, uygulanan bölgede KT ile uyarımlar artırılır bu da mekanoreseptörlerin uyarımının artması ile sonuçlanır. Bu uyarı propriyoseptif duyu olarak algılanır, normal doku oluşumu için duyu girdisi sağlar. KT, ligament ve tendon üzerine %50-75 gerim ile uygulanır. Eğer uygulayıcı isterse %100 gerimle de uygulama yapılabilir^{1,3}.

Fonksiyonel düzeltme tekniği, uygulayıcı tarafından bir harekete yardımcı olmak veya kısıtlamak için, duysal bir uyarı vermek istenildiğinde kullanılır. %50-100 gerimle uygulanabilir¹.

Lenfatik düzeltme tekniği ile ise, KT uygulanan bölgelerde deri altındaki basınç azalır ve yeni kanallar varmışçasına fazla eksuda lenf

kanalına doğru yönlendirilir. Bantın ilk temas yeri eksudanın gönderileceği lenf düğümüne yakın olarak yapıştırılır, geri kalan bant “Fan” şeklinde hafif bir gerimle (%10-15) uygulanır¹.

2.3.1.4. Kinesio® Bandın Fizyolojik Etkileri

KT'nin doku üzerinde 4 temel fonksiyonu olduğu ileri sürülmektedir³. Bunlar;

a. Kasları desteklemek:

- Zayıf kaslarda kas kontraksiyonunu geliştirir.
- Kas yorgunluğunu azaltır.
- Kaslardaki gecikmiş kas ağrısını azaltır.
- Krampları ve kasın olası yaralanmalarını azaltır.
- Eklem hareket açıklığını artırır.
- Ağrıyı azaltır.

b. Vücut sıvılarının akışındaki tıkanıklıkları azaltmak:

- Kan ve lenfatik dolaşımı artırır.
- Dokudaki artık kimyasal maddelerin uzaklaşmasına yardım eder.
- Artmış doku ısının azalmasını sağlar.
- İnflamasyonu azaltır.
- Deri veya kas kaynaklı rahatsızlık hissini ve ağrıyı azaltır.

c. Endojen analjezik sistemi uyarmak:

- Mümkün olduğunca spinal inhibitör sistemi aktive eder.

- Mümkün olduğunca inen inhibitör sistemi aktive eder.

d. Eklem problemlerini düzeltmek:

- Spazm ya da kısalımış kasnedeniyle düzgünlüğü bozulmuş eklemın doğru bir şekilde hizalanmasını sağlar.
- Kas tonusunun normale dönmesine yardımcı olur.
- Eklem hareket açıklığını artırır.
- Ağrıyı azaltır.

KT'nin fizyolojik temeli 3 temel kavrama dayanmaktadır. Bunlar: Alan, hareket ve soğutmadır. Ağrılı ve inflamasyon oluşturulmuş kaslar, ödem nedeniyle şiştikleri için yer aldıkları bölgede alan daralır. KT uygulandığında, derinin kaldırılması sonucu cilt ve cilt altı doku aralığındaki artış, dolaşım ve hareketi de artırır. Dolaşım ve hareketin artması o bölgede inflamasyonun azalmasına başka bir deyişle ilgili bölgenin soğumasına yol açar. Bu şekilde ağrının azaltılması, performansın artırılması, nöromuskuler sistemin yeniden eğitimi, zedelenmenin önlenmesi, dolaşım ve doku iyileşmesinin hızlanması hedeflenir^{32,33}.

Kase ve arkadaşları banda uygulanan gerimin derecesine bağlı olarak oluşan bazı olumlu etkilerden söz etmektedirler. Bu etkiler cilt aracılığı ile mekanoreseptörleri uyarak, santral sinir sistemini uyarmaktır. Bu sayede uygulanan bölgede pozisyonel bir uyarı yaratılır ve böylece fasya dokusunun dizilimi düzeltilir. Ağrılı ve inflamasyon oluşturulmuş bölge üzerindeki fasya ile cilt, cilt altı yumuşak dokular kaldırılarak, daha fazla alan yaratılır ve eksüda lenf yollarına yönlendirilerek ödemin azaltılması sağlanır^{1,32}.

KT tekniklerinin etki mekanizması ve etkinliği hakkında bilimsel veriler sayıca oldukça yetersizdir. Bazı çalışmalarda, KT ile eklem çevresi kas dokusu desteklenerek kas güçlendirilebilir, eklem kontrolü artırılabilir ve eklem hareketleri kolaylaştırılabilir, kas, bağ, tendon, sinir gibi yapılar üzerindeki baskı ve basınç azaltılarak bu dokularda bir tür baskılanma oluşturularak gerginlik azaltılabilir ve propriyoseptif duyu artırılabilir yönündeki görüşler desteklenmektedir^{32,34}. Bazı çalışmalarda ise KT'nin kas gücü ve propriyoseptif duyu üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı savunulmaktadır^{35,36,37}.

KT'nin ağrı üzerindeki rolü ise, bir yandan ödem ve inflamasyonun azaltılması ile açıklanırken, diğer yandan duysal uyarılar ile kapı kontrol mekanizması ve inen inhibitör yolların uyarılması, yüzeysel ve derin fasya fonksiyonlarının düzenlemesiyle oluşan analjezik etki gibi farklı mekanizmalar ile açıklanmaya çalışılmaktadır^{32,38}. Ancak, uzun dönemde bandın analjezik etkisinin kalıcı olmadığını gösteren çalışmalar da bulunmaktadır^{27,32,39,40}.

KT'nin cilt altı ödemi üzerindeki temel amacı ise doku düzeyinde damarlar üzerindeki basıncı azaltmak ve dolaşıma özellikle lenfatik akışa izin veren bir aralık oluşturmaktır⁴¹. Bu aralık oluşumu, bandın cilt üzerindeki kaldırıcı etkisiyle sağlanmaktadır. Ayrıca bandın kaslar üzerindeki etkisiyle spazm azalır, kasların maksimum kasılma ve gevşeme yapması sağlanmaktadır. Bu masaj benzeri etki ile de dolaşım düzenlenmektedir³⁵.

Kase ve diğerleri, KT'nin venöz yetmezlik ve lenfödem dışında, kas incinme veya eklem burkulmalarının akut döneminde de kullanılmasını ve daha sonra diğer bant tekniklerinin uygulanması gerektiğini bildirmişlerdir⁴¹.

Kenzo Kase tarafından gerim uygulamaksızın yapıştırılan KT'nin, ödemi ve inflamasyonu azalttığı öne sürülmektedir¹. Literatüre bakıldığında KT'nin etkinliğine yönelik çeşitli çalışmalar yapılmasına karşın, KT'nin etki mekanizmaları ve etkinliğine ilişkin kanıtlar sayıca yetersizdir^{32,40}.

Literatür incelendiğinde, çalışmaların hiçbirinde bandın deri ve deri altı dokulara olan etkisinin incelenmediği görülmüştür. Bant temelde deri ile temas etmektedir. Yapılan çalışmalarda sonuçların çoğu KT ile deride oluşturulan germe veya deriyi deri altı dokusu üzerinde kaldırmanın etkisiyle olduğu savunulmaktadır. KT ile olası bir travma sonrasında oluşan cilt altı ödemi ve inflamasyonu bandın kaldırma etkisi ile azalıyor olabilir. Temel temas noktası deri olan bandın deri ve deri altı dokulara etkisini inceleyen bir çalışma bulunmamaktadır.

Dünya genelinde yaygın olarak kullanılan bu bantlama yönteminin deri ve deri altı dokulara etkisini inceleyecek olan bu çalışmanın, bandın etki mekanizmasının temelini oluşturan araştırmalardan birisi olabileceğini ve bu çalışmanın, bandın mekanizmasının anlaşılmasına, yardımcı olabileceğini düşünmekteyiz.

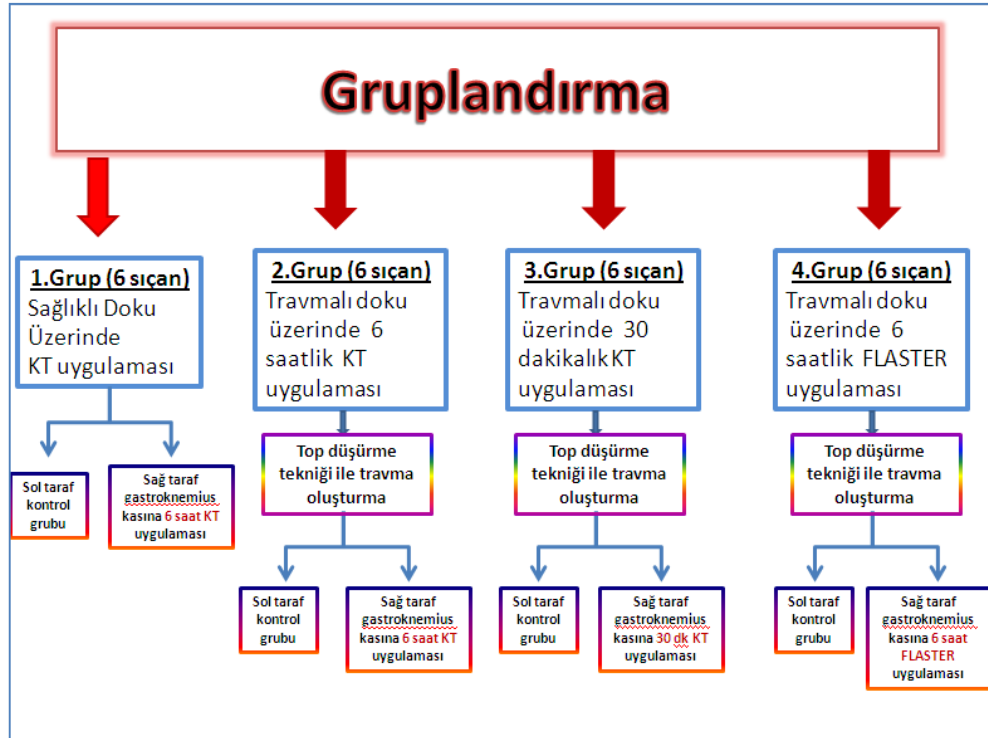
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu çalışma rast-gele olmayan, kontrollü bir çalışmadır.

3.1. Deney Hayvanları ve Gruplandırma

Bu araştırmayı gerçekleştirebilmek için Gazi Üniversitesi Rektörlüğü Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'ndan 21.02.2013 tarihli ve 43-3975 sayılı karar ile izin alındı (EK 1).

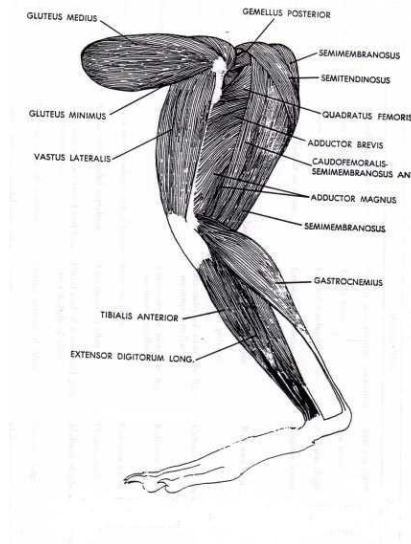
Çalışmada Gazi Üniversitesi Laboratuvar Hayvanları Yetiştirme ve Deneysel Araştırma Merkezi'nden (GÜDAM) sağlanan Wistar Albino cinsi, 24 adet, 8 haftalık, ortalama 192.37gr ağırlığında dişi sıçanlar kullanıldı. 24 sıçan ağırlıkları eşit dağılacak şekilde 6'şar sıçandan oluşan 4 gruba ayrıldı (Şekil 1).



Şekil 2:Çalışma grupları

Denekler laboratuvar ortamında grubuna göre 1 gün veya 3 gün süresince 12 saat aydınlık, 12 saat karanlık döngüsünde ve 20 ± 2 °C'lik sıcaklıkta tutuldu. Hayvanların kısıtlama olmaksızın ad-libitum beslenmeleri ve suya serbest olarak erişimleri sağlandı.

Hayvanlar tıraşlama öncesi 50 mg/kg dozda Ketamin, 5mg/kg Xylasin ile intraperitoneal yolla anestezi edildi. Tüm sıçanların iki taraf gastrosoleus kas bölgesine denk gelecek şekilde o bölgedeki tüyleri, ilk olarak tıraş makinası sonrasında da bir jilet yardımı ile tıraşlandı.



Resim 7: Sıçan alt ekstremite kas anatomisi⁴²

Birinci gruptaki sıçanlarda (ortalama ağırlık: 191.83 gr) travma oluşturulmadı. Traşlama sonrası sıçanların sağ gastrocnemius kasına 6 saat KT uygulanırken, sol gastrocnemius kasına ise bant uygulaması yapılmayarak kontrol grubu oluşturuldu. Altı saat sonrasında sıçanların her iki gastrosoleus bölgesinden doku örnekleri alınarak intrakardiyak kan alımı yöntemi ile ötenazi uygulandı.

Diğer gruptaki sıçanlarda ise traşlama sonrası benzer anestezi tekniği altında “Top Düşürme Tekniği” kullanılarak her iki taraf gastrosoleus kas bölgesinde cilt altı inflamasyonu ve kas hasarı oluşturuldu.

✓ Top Düşürme Tekniği

Çalışmaya dahil edilen sıçanların, her iki taraf gastrosoleus kas bölgesinde cilt altı inflamasyonu ve kas hasarı oluşturmak için Top Düşürme Tekniği” kullanıldı. Sağ ve sol bacakları tıraş edilip alkolle temizlenen sıçanlar, aşağıda şekli gösterilen düzeneğe yerleştirildi ve bantla gastroknemius kası gergin pozisyonda sabitlendi (Resim 8a-b). Elli beş gr ağırlığında, 2.45 cm çapındaki metal top (topun sıçan üzerinde düştüğü yeri belirlemek amacıyla) sıvı mürekkebe batırıldı. Mürekkeplenen metal top 135 cm’lik yükseklikten 3.45 cm çapındaki bir boru içinden gastroknemius kasının orta noktasına düşürüldü. Bantlamanın doğru alana yapılabilmesi için topun düştüğü alanın sınırları silinmez kalem ile tekrar belirlendi^{15,43}.



Resim 8a: Top düşürme tekniği düzeneği.

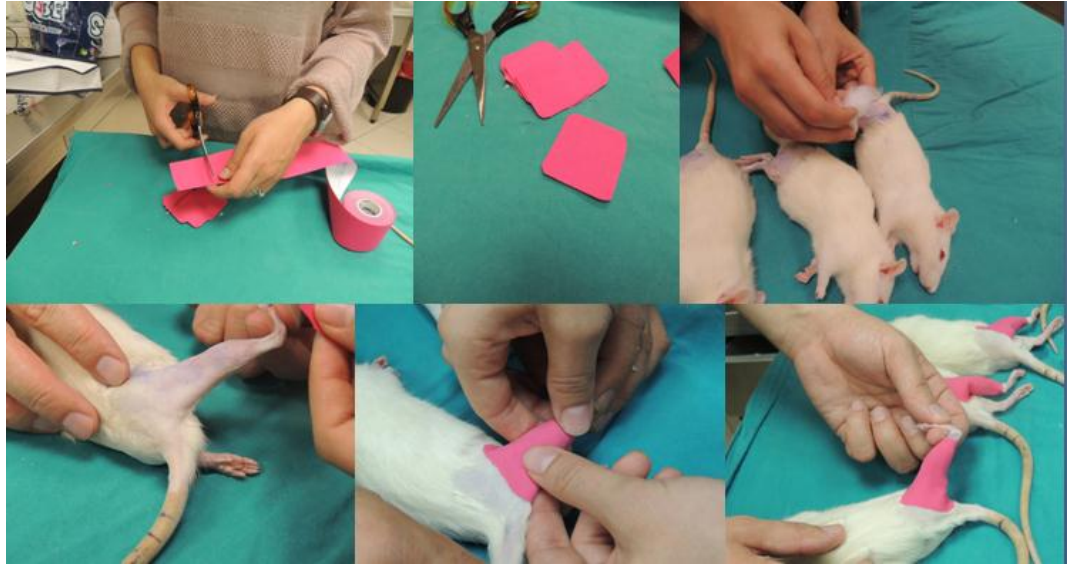


Resim 8b: Sıçanın düzeneğe sabitlenmesi

Top düşürme işlemi uygulandıktan sonra doku inflamasyonu ve ödem oluşumu için 3 gün beklendi⁴⁴. Travma sonrası 3. günün (72

saat) sonunda sıçanlara anestezi uygulaması yapıldı. Anestezi altındaki sıçanların iki taraf bacak tüyleri yeniden jiletle tıraşlandı. Tıraşlanan bölgeler alkolle temizlendi ve kuruması beklendi.

İkinci grupta yer alan sıçanların (ortalama ağırlık: 191.5gr) sağ gastroknemius kasına, sıçanın ayak bileği 90° dorsal fleksiyonda olacak şekilde KT, çektirme yapılmaksızın insersio-origo yönünde yapıştırıldı (Resim 9). Sol taraf gastroknemius kasına ise kontrol grubunu oluşturmak amacı ile herhangi bir bantlama yapılmadı. Bantlamadan 6 saat sonra sıçanların sağ ve sol gastroknemius kas bölgelerinden doku örnekleri alınarak intrakardiyak kan alımı yöntemi ile ötenazileri gerçekleştirildi.



Resim 9: Sıçan üzerinde KT uygulama aşamaları

Üçüncü grupta yer alan sıçanların (ortalama ağırlık: 193.66gr) sağ gastroknemius kasına, sıçanın ayak bileği 90° dorsal fleksiyonda olacak şekilde KT, çektirme yapılmaksızın insersio-origo yönünde yapıştırıldı. Sol taraf gastroknemius kasına ise kontrol grubunu oluşturmak amacı ile herhangi bir bantlama yapılmadı. Bantlamadan 30 dk sonra sıçanların sağ ve sol gastroknemius kas bölgelerinden doku

örnekleri alınarak intrakardiyak kan alımı yöntemi ile ötenazileri gerçekleştirildi.



Resim 10: Üçüncü gruptaki sıçanların KT uygulanmış görüntüleri

Herhangi bir bant da KT ile aynı etkiyi yaratır mı düşüncesi ile FLASTER bantın kullanıldığı dördüncü grup oluşturuldu. Dördüncü grupta yer alan sıçanlarında (ortalama ağırlık: 192.5gr) sağ gastroknemius kas bölgesine sıçanın ayak bileği 90° dorsal fleksiyonda olacak şekilde FLASTER, çektirme yapılmaksızın insersio-origo yönünde yapıştırıldı. Sol taraf gastroknemius kasına ise kontrol grubunu oluşturmak amacı ile herhangi bir bantlama yapılmadı. Bantlamadan 6 saat sonra sıçanların sağ ve sol gastrosoleus kas bölgelerinden doku örnekleri alınarak intrakardiyak kan alımı yöntemi ile ötenazileri gerçekleştirildi (Resim 11a). Tüm gruplarda deri dokusu çevre yapıları, derin dokuları da içine alacak şekilde çıkartıldı (Resim 11b).



Resim 11a: Sıçanlarda ötenazi uygulaması



Resim 11b: Sıçanlarda deri- deri altı dokuların çıkarılması

Alınan dokular %10 çinko-nötralformalinde 72 saat tespit edildi. Tespitten sonra dokular rutin histolojik takip yöntemlerinden geçirilerek parafin bloklar hazırlandı. Hazırlanan parafin bloklardan 4-5 µm kalınlığında seri kesitler alındı. Parafin bloklardan alınan kesitler, hematoksilen-eosin ile boyanarak, Leica DM 4000B (Germany) ışık mikroskobunda görüntüler elde edildi. Elde edilen görüntüler Leica Q Vin 3 programında değerlendirildi.

Elde edilen hematoksilen-eosin (H&E) boyamalarında, gruplara ait bant uygulanmış ve uygulanmamış dokuların epidermis-dermis arası mesafelerinin, tüm gruplara ait hayvanlardan alınan, her bir seri kesitten 6'şar ölçüm yapılarak, ortalamaları saptandı. Yine elde edilen H&E boyamalarından tüm gruplara ait hayvanlardan alınan her bir seri kesitten, x40'luk büyültmedeki dermis alanı hesaplanarak, her bir seri kesitten bu alana düşen 2'şer ödem alanı ölçüldü ve ortalamaları alınarak, yüzde ödem alanı hesaplandı.

3.2. İmmünohistokimyasal Yöntem

Elde edilen kesitler, KT'nin ağrı üzerindeki etkisini görebilmek için NGF, dolaşım üzerindeki etkisini görebilmek için VEGF ve doku apoptozisi üzerindeki etkisini görebilmek için ise Bcl-2 antikorları ile immünohistokimyasal olarak boyandı.

İmmünohistokimyasal boyamalar için 4 µm kalınlığında polilizinli lamlara alınan kesitler 37°C' deki etüvde bir gece tutuldu, daha sonra deparafinizasyonu kolaylaştırmak için etüv ısısı 57°C' ye çıkarılarak bu ısıda 1 saat, sonrasında 61°C' de 20 dk bekletildi. Etüvden çıkarılan kesitler deparafinizasyonu tamamlamak için 2 kez 20'şer dk ksilol'e etkin bırakıldı. Daha sonra 10'ar dk sırasıyla %100, %96,%90, %80 ve % 70'lik alkol serilerinden geçirildi.

Dehidrate edilen dokuları alkolden arındırmak için kesitler 2 kez 5'er dk distile sudan geçirildi. Retrival aşaması atlanarak, 3 kez 3'er dk Twin Buffer Solution Tampon (TBST) (Ph:7,4) ile yıkandı. Bu aşamada dokuların etrafı hidrofobik slayt marker (PAP-pen) ile çevrilerek nemli ortam olan immünohistokimya barına dizildi. Daha sonra, 15 dk %3'lük hidrojen peroksit (Cat: TA-015-HP, Lot: HP15754, Lab Vision, Thermo Scientific) ile etkin bırakılan dokulardan endojen peroksidaz aktivitesi bloke edildi. İşlem sonrasında kesitler TBST ile yıkandı.

Yıkanan camlara 20 dk Ultra Vblock(Cat: TA-015-UB, Lot: AUB90917, LabVision, Thermo Scientific) uygulanarak, özgün olmayan bağlanmaların engellenmesi sağlandı. Bu işlemten sonra dokular yıkanmadan primer antikör aşamasına geçildi.

Bloklama aşamasının hemen ardından kesitler yıkanmadan, 1/100 oranında hazırlanan VEGF (Cat: RB-222-P0, Lot: 1201E), pAb anti-Bcl-2 (Cat:NB100-9142, Lot: 441201, Novus Biologicals), mAb anti-NGF- β (Cat: NB110-57270, Lot: YH072703C, Novus Biologicals) primer antikörlerine etkin bırakıldı. VEGF antikörüne dokular 60 dk oda sıcaklığında maruz bırakılırken, dokulara uygulanan Bcl-2 ve NGF- β primer antikörleri +4 derecede 1 gece inkübe edildi. Ertesi gün işlemlere devam edildi.

Primer antikörden sonra kesitler 3 kez 3'er dk TBST ile yıkandı. Daha sonra 20 dk biotinli sekonder antikör (Cat:TP-015-BN, Lot: PBN90807, LabVision, Thermo Scientific) uygulanarak primer antiköre bağlanması sağlandı. Tekrar fosfat tamponlu tuzlu su (PBS) ile yıkandıktan sonra dokular enzimin biotine bağlanması amacıyla 20 dk streptavidin peroksidaz enzim (Cat: TS-015-HR, Lot: SHR90722, LabVision, Thermo Scientific) kompleksine etkin bırakıldı. İşlem sonunda dokular yine 3 kez 3'er dk TBST ile yıkandı. Daha sonra ortama

diaminobenzedin (DAB) içeren substrat (Cat: TA-015-HSX, Lot: 90824B, LabVision, Thermo Scientific) ile hazırlanan kromojen DAB (Cat: DABC-004, Lot: HSX17609, LabVision, Thermo Scientific) eklenerek yaklaşık 5-10 dk bekletildi ve gözle görülebilir immün tepkimenin ortaya çıkması sağlandı. Zemin boyası olarak da Mayer'in hematoksilen'i (Cat: TA-125-MH, Lot: MH21121, LabVision, Thermo Scientific) kullanıldı. 5 dk çeşme suyunda boyanın akması beklendikten sonra DAB ile boyanan camlar azalan alkol serilerinden geçirildi. Son olarak da 20 dk ksilolde bekletilerek entellan ile lamelle kapatıldı.

Leica DM 4000B (Germany) ışık mikroskopta elde edilen görüntüler, Leica Q Vin 3 programında değerlendirildi. Kesitler Leica DM 4000 (Germany) bilgisayar destekli görüntüleme sisteminde, Leica Q Vin 3 programında fotoğrafları çekilerek değerlendirildi.

3.3. İstatistiksel Analiz

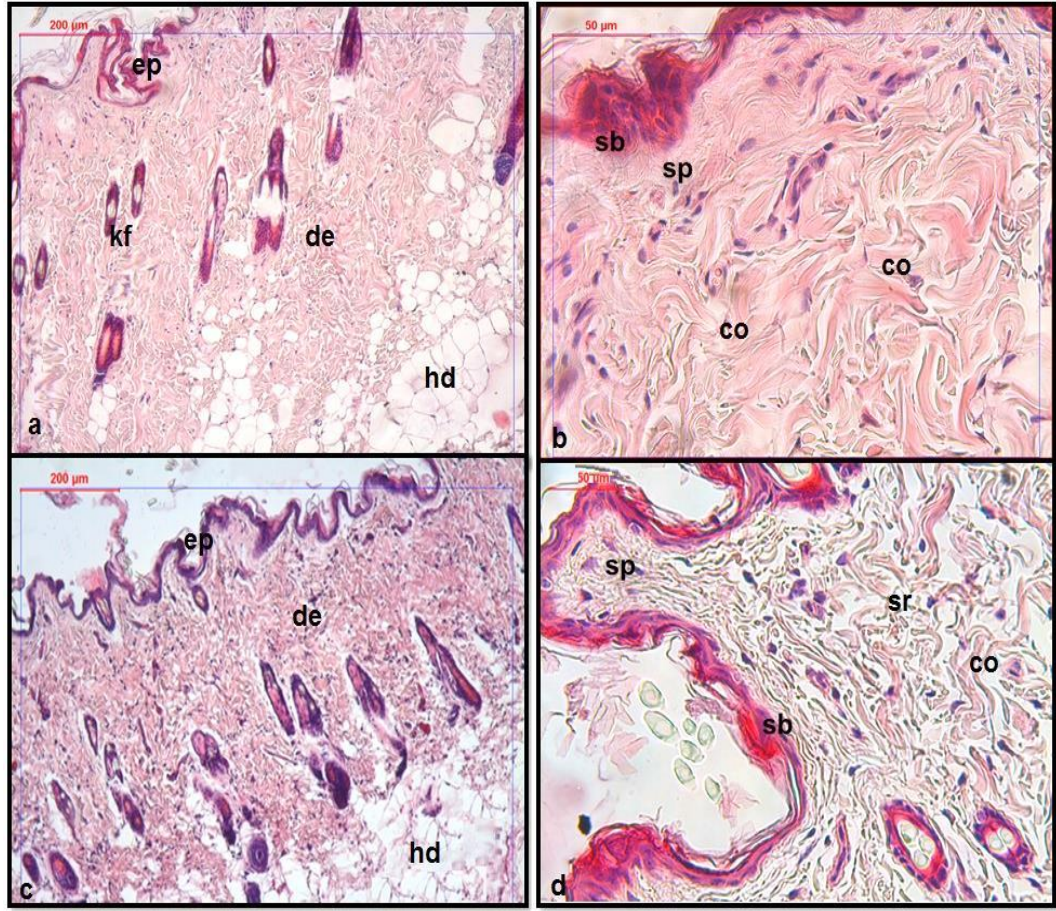
Elde edilen tüm veriler, Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 15.0 istatistik programına yüklenerek, her gruba ait bantlı ve bantsız tarafın epidermis-dermis arası mesafe ölçümleri ve ödem alanları arasındaki farklılıklar Mann Whitney U testiyle değerlendirildi. Grupların bantlı ve bantsız tarafları arasındaki farklılıklar Kruskal Wallis testiyle analiz edildi. Kruskal Wallis testiyle anlamlı bulunan grupların ikili karşılaştırılması ise Bonferroni düzeltmeli Mann Whitney U testi ile değerlendirildi. $p=0.05$ 'ten küçük olan değerler istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

4. BULGULAR

4.1. Histomorfolojik Bulgular

Sağlıklı doku üzerinde 6 saat KT uygulanan grubun, bantsız tarafa ait küçük büyültmesinde, epidermisin, kıl foliküllerinin yoğun olduğu, dermisin ve alttaki hipodermisin normal yapıda olduğu görüldü (Resim 12a). Büyük büyültmede ise, epidermisin stratum bazaleyi oluşturan prizmatik hücreleri ve yukarıya doğru poligonal şekil alarak devam eden hücre katlarıyla izlendi. Altında ise bağ dokusu hücre çekirdeklerinin yoğun olduğu gevşek bağ dokusu yapısındaki stratum papillare ve altında kollajen liflerin üç yönlü sıkı demetler oluşturduğu stratum retikülar tabakası izlendi (Resim 12b).

Sağlıklı doku üzerinde 6 saat KT uygulanan grubun bantlı tarafına ait küçük büyültmesinde, derinin epidermis, dermis ve hipodermis olmak üzere tüm katmanlarının izlendiği, bütünlüğünün korunduğu ve normal deri yapısının olduğu gözlemlendi (Resim12c). Büyük büyültmede ise, epidermise ait stratum bazale katmanındaki hücrelerin seçilebildiği, ancak katlanmalar nedeniyle diğer epidermis katmanlarının seçilemediği görüldü. Epidermisin hemen altında gevşek bağ dokusu yapısındaki stratum papillare gözlemlendi ve altındaki kollajen liflerin üç yönlü uzanım gösterdiği belirlendi. Düzensiz sıkı bağ dokusu yapısındaki stratum retikülar tabakası da görüldü (Resim 12d).



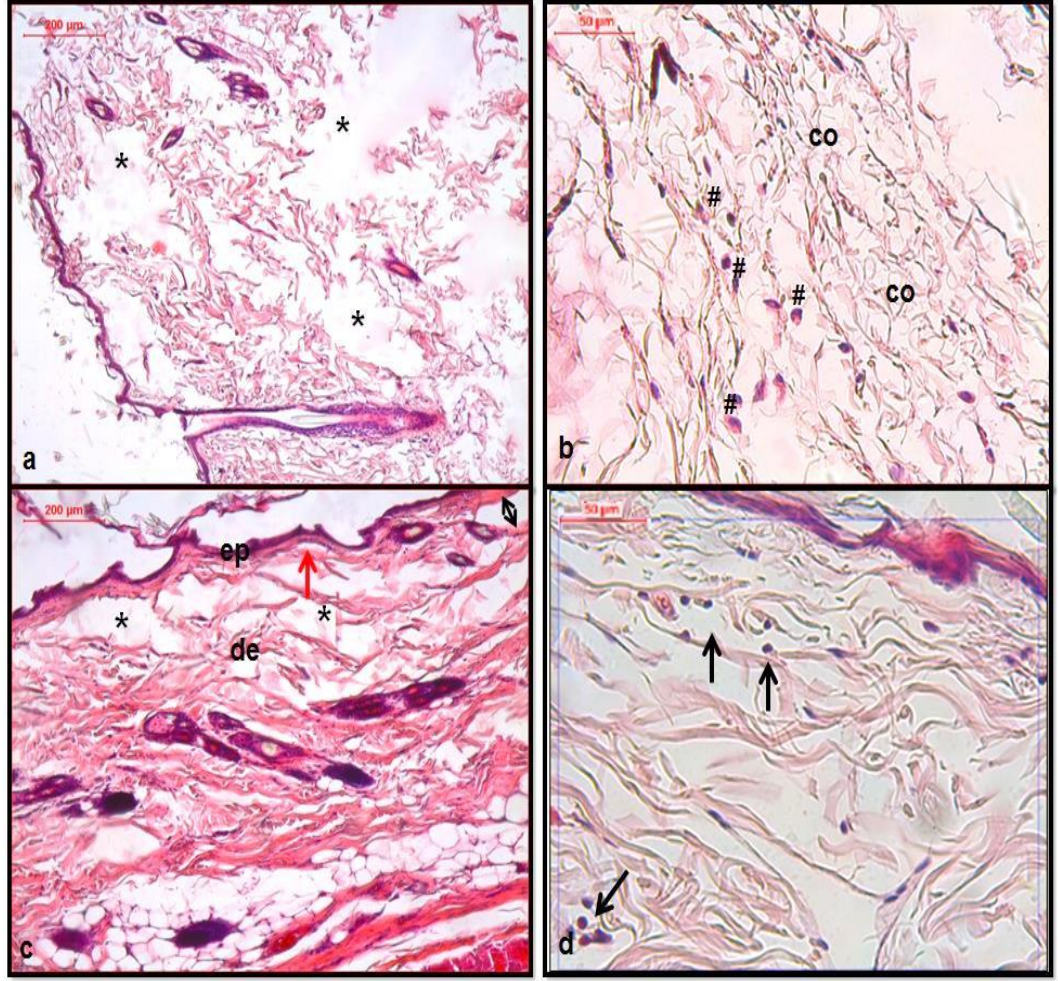
Resim 12: Sağlıklı doku üzerinde 6 saat KT uygulanan grubun, KT uygulanmayan tarafında normal yapıda epidermis (ep), kıl foliküllerinin (kf) yoğun görüldüğü dermis (de) ve hipodermis (hd) izlenmekte (a) ve büyük büyültmede prizmatik şekillerden oluşan stratum bazale (sb), bağ doku hücre çekirdeklerinin yoğun olduğu stratum papillare (sp), kollajen liflerin (ko) sıkı demetler oluşturduğu stratum retikülare (sr) (b) izlenmektedir. KT uygulanan tarafta ise normal yapıda epidermis (ep), dermis (de) ve hipodermis (hd) (c), büyük büyültmede ise epiderminin alt katını oluşturan stratum bazale (sb), gevşek bağ dokusu yapısındaki stratum papillare (sp), düzensiz sıkı bağ dokusu yapısındaki stratum retikülare (sr) (d) izlenmektedir (H&E).

Travmalı doku üzerinde 30 dk KT uygulanan gruba ait bantsız tarafta, travmaya bağlı olarak derminin değişik seviyelerinde inflamasyonun olduğu gözlemlendi. Dermal bütünlüğün ve kollajen liflerin dizilimlerinin bozulduğu, çaplarının incelerek seyreltiği, geniş alanların olası ödematöz alanlara karşılık gelebileceği düşünüldü (Resim 13a,b).

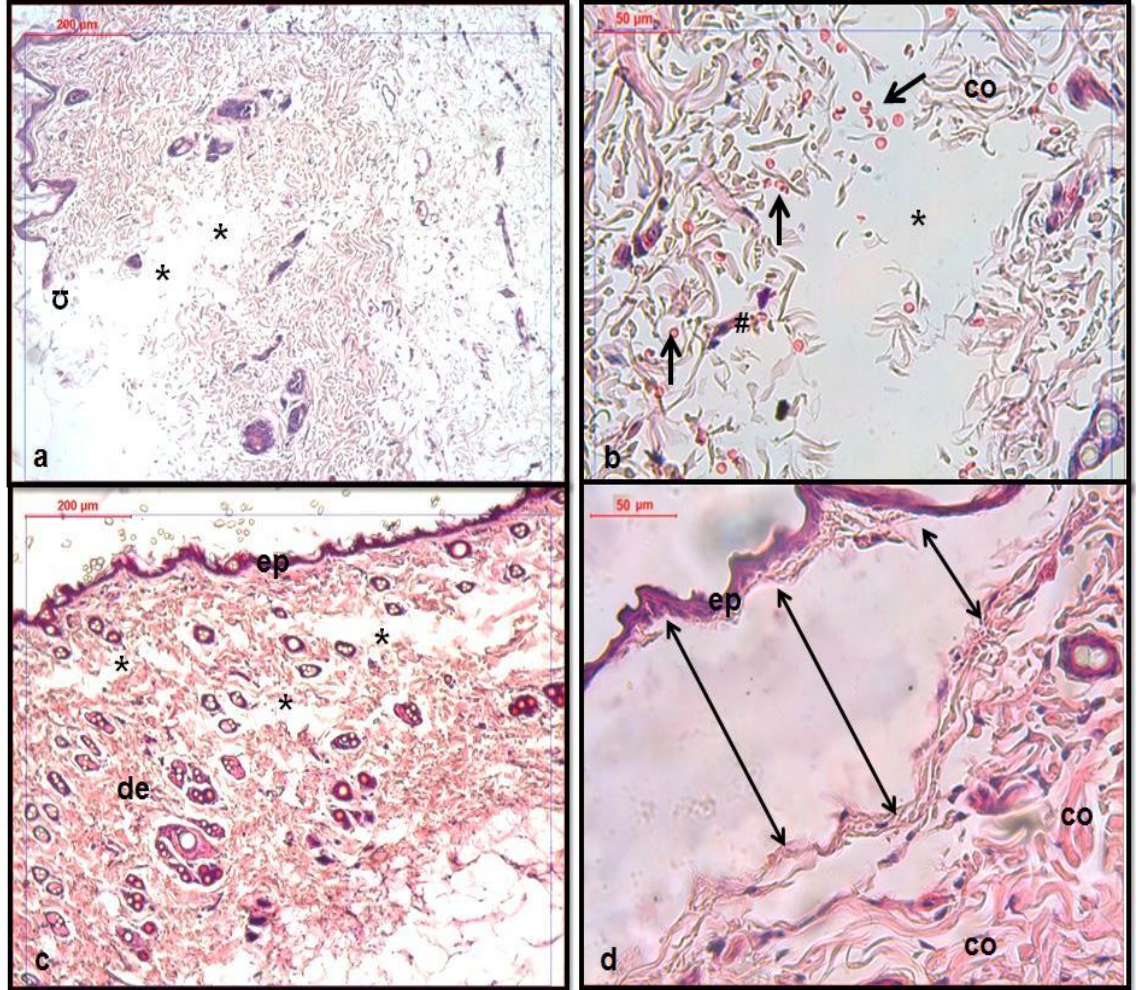
Travmalı doku üzerinde 30 dk KT uygulanan gruba ait bantlı tarafta ise, dermal bölgede görülen ödematöz alanlara karşılık gelen yüzeylerin KT uygulanmayan gruba göre azalmış olduğu gözlemlendi (Grafik 2). Ayrıca epidermis-dermis arası mesafenin de artmış olduğu dikkati çekti (Grafik 1) (Resim 13c). Büyük büyültmede ise inflamasyonun KT uygulanan tarafta, uygulanmayan gruba göre azalmış olduğu izlendi (Resim 13d) (Resim 16).

Travmalı doku üzerinde 6 saat KT uygulanan grubun bantsız tarafında, küçük büyültmede epidermal-dermal bağlantının kaybolduğu, büyük büyültmede ise hemorajik infiltrasyonun olduğu gözlemlendi. Ayrıca dizilimleri bozulmuş, çapları incelmış kollajen liflerin varlığı saptandı (Resim 14a,b). Elde edilen bulgular 3 boyutlu görüntüleme yöntemiyle gösterildi (Resim 15a).

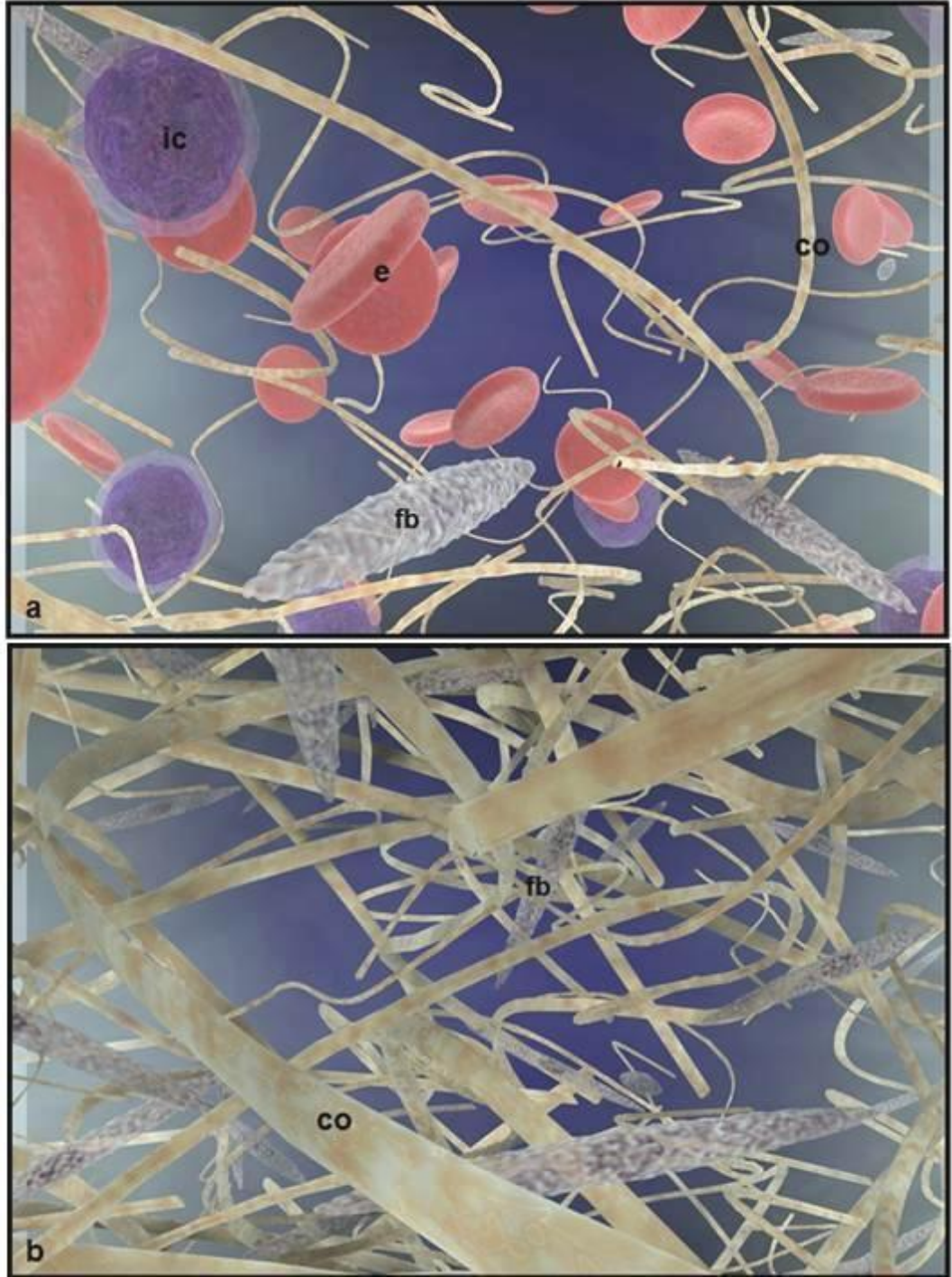
Travmalı doku üzerinde 6 saat KT uygulanan grubun bant uygulanan tarafında ise, küçük büyültmede bant uygulanmamış tarafa göre dermiste bütünlüğün korunduğu ve ödematöz alanlara karşılık gelen bölgelerin azaldığı gözlemlendi (Grafik 2). Büyük büyültmede ise, epidermis-dermis arası mesafenin arttığı (Grafik 1), bant uygulanmayan tarafta görülen hemorajik infiltrasyonun bu grupta olmadığı saptandı (Resim 14c,d). Bu elde edilen bulgular 3 boyutlu görüntüleme yöntemiyle gösterildi (Resim 15b) (Resim 17).



Resim 13: Travmalı doku üzerinde 30 dk KT uygulanan gruba ait bantsız tarafta, dermal bütünlüğün bozulduğu geniş ödematöz alanlar (*) (a), dermisin değişik seviyelerinde inflamasyon (#) ve dizilimi bozulan, çapı incelen kollajen lifler (co) (b) izlenmektedir. 30 dk KT uygulanan tarafta ise, KT uygulanmayan tarafa göre epidermis ve dermiste azalmış ödematöz alanlar (*), epidermis-dermis arası mesafede artış (kırmızı ok) (siyah ok) (c), büyük büyültmede ise minimal hücre infiltrasyonu (siyah ok) (d) izlenmektedir. (H&E)



Resim 14: Travmalı doku üzerinde 6 saat KT uygulanan grubun bantsız tarafında, bağlantının bozulduğu epidermal-dermal(↑) bölge, dermisteki ödematöz alanlar (*) (a), büyük büyültmede ise çapları incelmış, dizilimleri bozulmuş kollajen lifler (co), hemarojik infiltrasyon (siyah ok) ve dermisin değişik seviyelerinde lenfosit infiltrasyonu (#) (b) gözlenmektedir. 6 saat KT uygulanan tarafta ise, KT uygulanmayan tarafa göre epidermis (ep), dermis (de) bütünlüğünün korunduğu, minimal ödematöz alanların (*) varlığı (c), büyük büyültmede ise artmış epidermis-dermis arası mesafe (siyah ok) ve dermiste dizilimlerinin korunduğu kollajen lifler izlenmektedir (d) (H&E).

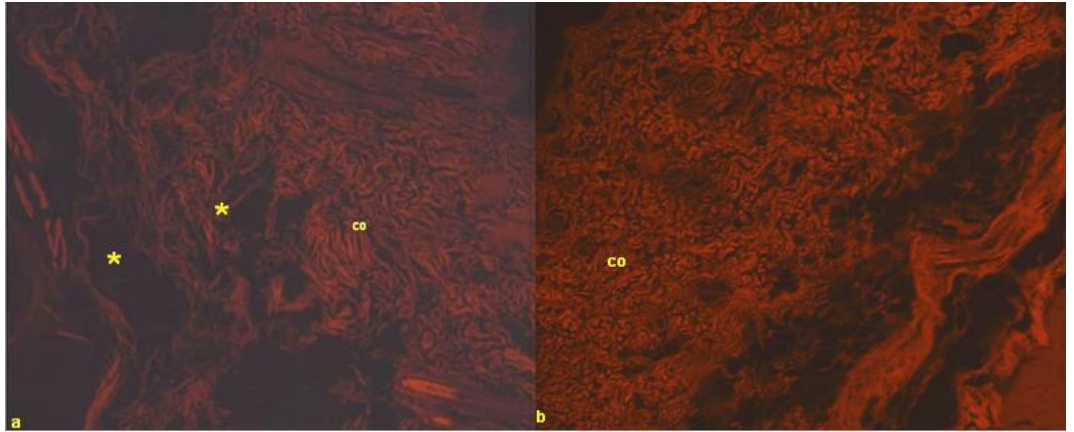


Resim 15: Üç boyutlu görüntüde, travmalı dokuya ait hemorajik infiltrasyon (e), dizilimleri bozulmuş, çapları incelmış kollajen lifler (co), lenfosit infiltrasyon alanlarının (ic) varlığı izlenmektedir (a). 6 saat süreyle KT uygulanmış dokuda kollajen liflerin 3 boyutlu yapısının korunduğu (co), hasarlı dokuya göre çaplarının daha kalın olduğu, inflamasyon ve hemorajik infiltrasyonun olmadığı (b) görülmektedir (Modellemeler Prof. Dr. Tuncay PEKER tarafından yapılmıştır.)

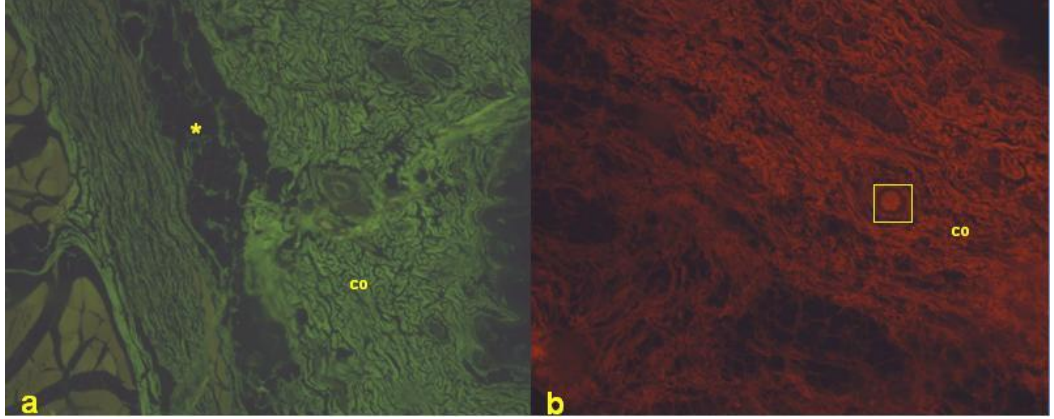
Travmalı doku üzerinde 6 saat FLASTER uygulanan grubun bantsız tarafında, küçük büyültmede travmaya bağlı olarak dermal bütünlüğün bozulduğu gözlemlendi ve dermis içinde geniş ödematöz alanların varlığı dikkati çekti (Resim 18a). Büyük büyültmede ise intra-dermal inflamatuvar alanlar, üç yönlü dizilimi bozulmuş ve çapları incelmış kollajen lifler görüldü (Resim 18b).

Travmalı doku üzerinde 6 saat FLASTER uygulanan grubun bantlı tarafında ise, küçük büyültmede travmaya bağlı olarak bütünlüğün bozulduğu alanlar saptandı (Resim 18c). Büyük büyültmede de dermiste inflamatuvar hücre birikimi görüldü. FLASTER uygulanmış tarafta, KT uygulanmış gruplara kıyasla epidermis-dermis arası mesafede genişleme olmadığı gözlemlendi (Resim 18d).

H&E ile boyanmış preparatların I3, N2.1 küpleri kullanılarak alınan floresan görüntülerinden, ×10'luk büyültmede aşağıdaki bulgular elde edildi.



Resim 16: Travma oluşturulup 30 dk bant uygulanan ve uygulanmayan grupların karşılaştırılmasında, bant uygulanmayan grupta (a) ödematöz alanların varlığı (*) ve kollajen liflerin dizilimlerinin bozulmuş olduğu (co), buna karşılık bantlı grupta dermisteki kollojen liflerin düzenli, sıkıca paketlenmiş kompakt bir yapıda olduğu (co) gözlemlendi. (H&E, I3 floresan küp) (Görüntülemeler Prof. Dr. Tuncay PEKER tarafından yapılmıştır).



Resim 17: Travma oluşturulup 6 saat bant uygulanan ve uygulanmayan grup karşılaştırıldığında, bant uygulanmayan grupta (a) dermisteki ödematöz alanların daha geniş yüzey kapladığı (*) ve kollajen liflerin dizilimlerinin bantlı gruba göre daha gelişmiş olduğu saptandı (H&E, N2,1 floresan küp). Bant uygulanan grupta ise (b), dermisteki kollajen liflerin düzenli olduğu, kıl foliküllerinin devamlılığı (□) dikkati çekti (H&E, I3 floresan küp) (Görüntülemeler Prof. Dr. Tuncay PEKER tarafından yapılmıştır).

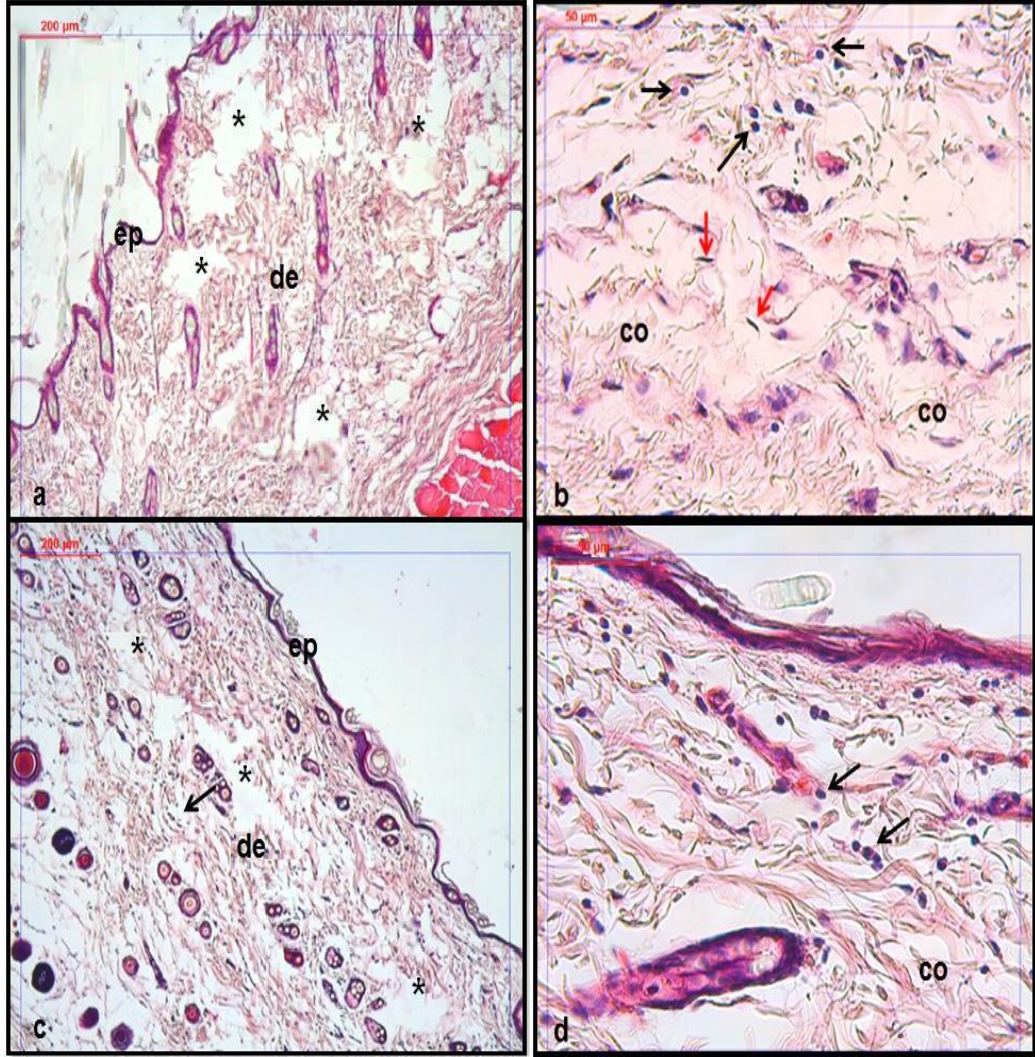
4.2. Histomorfometrik Bulgular

✓ Epidermis-dermis arası mesafenin istatistiksel değerlendirilmesi

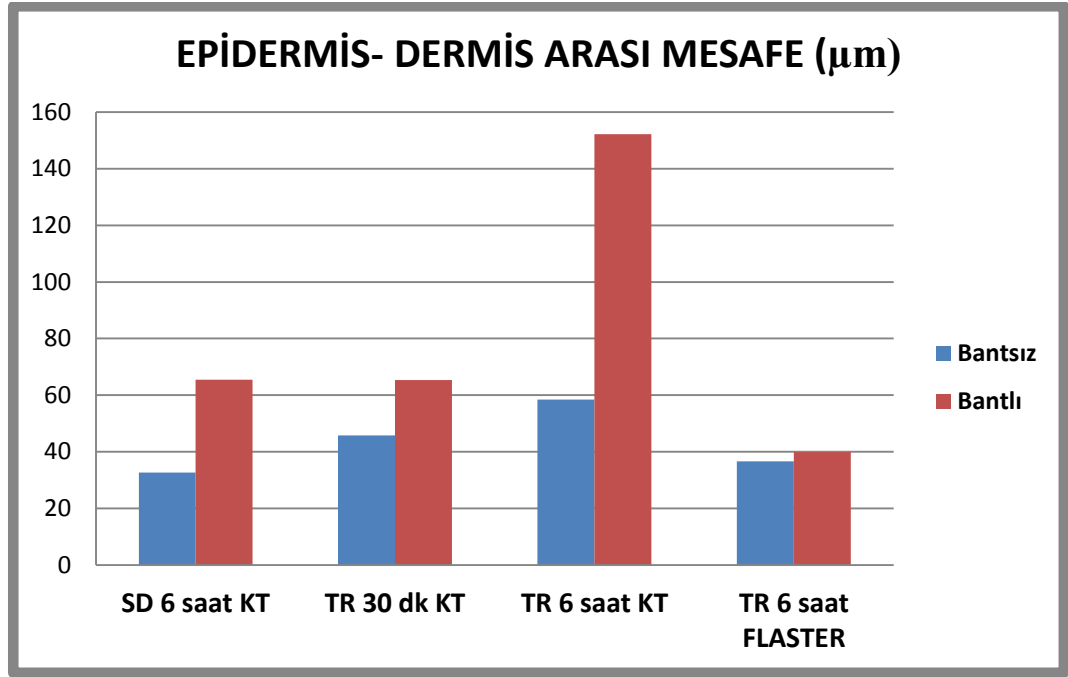
Her gruba ait alınan seri kesitlerin, H&E boyamalarının ardından yapılan değerlendirmelerde, her bir seri kesitten 6'şar ölçüm yapılarak epidermis-dermis arası mesafe ortalamaları, standart sapmaları, ortanca değerleri hesaplandı (Tablo 1).

Yapılan ölçümler sonucunda epidermis-dermis arası mesafe ortalamaları; sağlıklı doku üzerinde 6 saat KT uygulanan gruba ait bantsız taraf; $44.05 \pm 29.29 \mu\text{m}$, bantlı taraf; $68.49 \pm 29.16 \mu\text{m}$; Travmalı doku üzerinde 30 dk KT uygulanan gruba ait bantsız taraf; $47.29 \pm 10.95 \mu\text{m}$, bantlı taraf; $68.37 \pm 28.40 \mu\text{m}$; Travmalı doku üzerinde 6 saat KT uygulanan gruba ait bantsız taraf; $67.42 \pm 25.75 \mu\text{m}$, bantlı taraf; $192.58 \pm 118.92 \mu\text{m}$;

Travmalı doku üzerinde 6 saat Flaster uygulanan gruba ait bantsız taraf; $40.62 \pm 19.93 \mu\text{m}$, bantlı taraf; $42.92 \pm 14.38 \mu\text{m}$ olarak saptandı (Grafik 1).



Resim 18: Travmalı doku üzerinde 6 saat FLASTER uygulanan grubun bantsız tarafında, epidermis (ep), dermis (de) ve dermisteki ödematöz alanlar (*) (a) izlenmektedir. Büyük büyültmede ise, intra-dermal inflamatuvar alanlar (siyah ok), üç yönlü dizilimi bozulmuş, çapları incelmış kollajen lifler (co), fibroblast çekirdekleri (kırmızı ok) izlenmektedir (b). FLASTER uygulanan tarafta ise, travmaya bağlı dermal bütünlüğün bozulduğu alanlar (*) (c), büyük büyültmede ise dermiste kollajen lifler (co), inflamatuvar hücre birikimi (siyah ok) izlenmektedir (d) (H&E).



Grafik 1: Epidermis-dermis arası mesafe ölçümleri. (Ortanca değere göre oluşturuldu.)

Elde edilen verilerde her gruba ait bantlı taraf ve bantsız tarafa ait yapılan epidermis-dermis arası mesafelerin ölçüm farklılıkları Mann Whitney U testiyle istatistiksel olarak değerlendirildiğinde (Tablo 1), sağlıklı doku üzerinde 6 saat KT uygulanan gruba ait bantsız ve bantlı taraf arasında ($p<0.001$), travmalı doku üzerinde 30 dk KT uygulanan gruba ait bantsız ve bantlı taraf arasında ($p<0.001$) ve travmalı doku üzerinde 6 saat KT uygulanan gruba ait bantsız ve bantlı taraf arasında ($p<0.001$) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptandı. Tüm gruplarda bu anlamlılığın bantlı taraflar yönündeki artıştan kaynaklandığı gözlenirken, travmalı doku üzerinde 6 saat FLASTER uygulanan gruba ait bantsız ve bantlı taraf arasında ($p=0.151$) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık izlenmedi.

Tablo 1. Epidermal- dermal mesafelerin grup içi karşılaştırmaları.

	ORT±SS	ORTANCA (IQR)	p
SD 6 saat Kinesio® BANTSIZ	44.05±29.29	32.72 (27.82-49.13)	0.001
SD 6 saat Kinesio® BANTLI	68.49±29.16	65.44 (48.54-84.53)	
TR 30 dk Kinesio® BANTSIZ	47.29±10.95	45.81 (28.36-69.80)	0.001
TR 30 dk Kinesio® BANTLI	68.37±28.40	64.35 (46.37-84.53)	
TR 6 saat Kinesio® BANTSIZ	67.42±25.75	58.50 (49.28-87.91)	0.001
TR 6 saat Kinesio® BANTLI	192.58±118.92	152.26 (111.22-273.72)	
TR 6 saat FLASTER BANTSIZ	40.62±19.93	36.62 (27.31-46.62)	0.151
TR 6 saat FLASTER BANTLI	42.92±14.38	39.96 (32.64-48.64)	

p<0.05, IQR: Interquarter Range *Mann Whitney U testi

Dört gruba ait bantlı ve bantsız tarafların epidermis-dermis arası mesafeleri kıyaslandığında Kruskal Wallis testine anlamlı farklılık saptandı (p<0.05).

Bonferroni düzeltmeli Mann Whitney U testi ile yapılan ileri analizlerde grupların bantlı ve bantsız taraflarının ikili karşılaştırılması analiz edildi.

Buna göre;

Travmalı doku üzerinde 30 dk KT uygulanan gruba ait bantlı tarafta, travmalı doku üzerinde 6 saat KT uygulanan gruba ait bantlı tarafa göre epidermis-dermis arası mesafenin anlamlı derecede daha az olduğu gözlemlendi (p<0.001).

Travmalı doku üzerinde 30 dk KT uygulanan gruba ait bantlı tarafta, travmalı doku üzerinde 6 saat FLASTER uygulanan gruba ait bantlı tarafa göre epidermis-dermis arası mesafenin anlamlı derecede daha fazla olduğu gözlemlendi (p<0.001).

Travmalı doku üzerinde 6 saat KT uygulanan gruba ait bantlı tarafta da, travmalı doku üzerinde 6 saat FLASTER uygulanan gruba ait

bantlı tarafa göre epidermis-dermis arası mesafenin anlamlı derecede daha fazla olduğu gözlemlendi ($p<0.001$).

✓ **Dermis ödem alanı**

Travmalı dokulara ait alınan seri kesitlerin, H&E boyamalarının ardından yapılan değerlendirmelerde her gruba ait ikişer dermis ödem alanı ölçüldü. Ölçüm farklılıkları Mann Whitney U testiyle değerlendirildi.

Buna göre;

Travmalı doku üzerinde 30 dk KT uygulanan gruba ait bantsız ve bantlı taraf arasında anlamlı bir fark gözlenmedi ($p=0.932$).

Travmalı doku üzerinde 6 saat FLASTER uygulanan gruba ait bantsız ve bantlı taraf arasında ($p=0.478$) yine anlamlı bir farklılık saptanmadı.

Travmalı doku üzerinde 6 saat KT uygulanan gruba ait bantsız ve bantlı taraf arasında ise, anlamlı bir fark gözlemlendi ($p=0.03$). Bu anlamlılığın bantlı tarafa ait ödem alanındaki azalmadan kaynaklandığı saptandı.

Travmalı gruplara ait bantlı ve bantsız tarafların gruplar arası dermis ödem alanı farklılıkları kıyaslandığında Kruskal Wallis testine göre, bantlı gruplar arasında anlamlı bir farklılık saptandı ($p<0.05$).

Bonferroni düzeltmeli Mann Whitney U testi ile yapılan ileri analizlerde grupların bantlı taraflarının ikili karşılaştırılması analiz edildi.

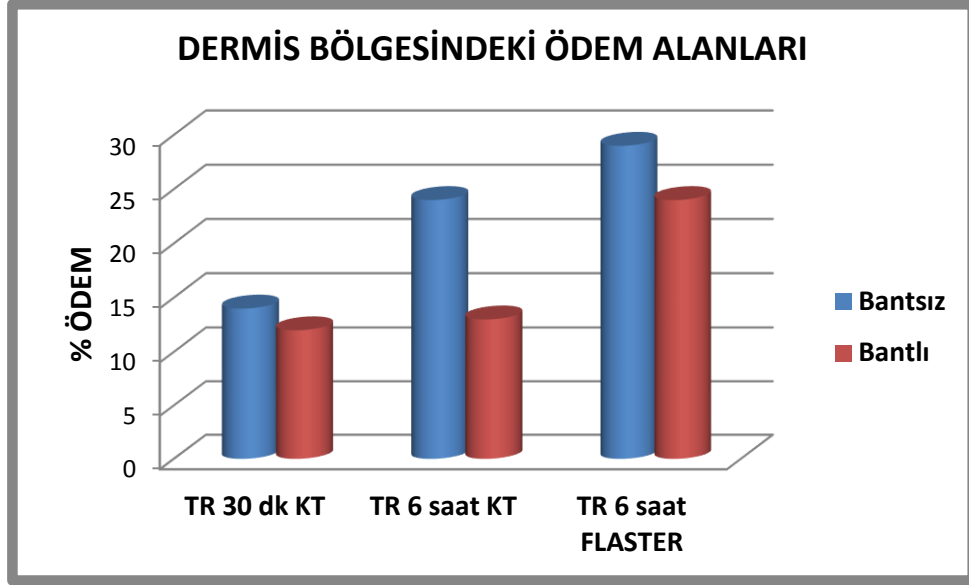
Buna göre;

Travmalı doku üzerinde 30 dk KT uygulanan gruba ait bantlı taraftaki ödem alanı, travmalı doku üzerinde 6 saat KT uygulanan gruba ait bantlı taraf ile kıyaslandığında anlamlılık saptanmadı ($p=0.296$).

Travmalı doku üzerinde 30 dk KT uygulanan gruba ait bantlı taraftaki ödem alanı, travmalı doku üzerinde 6 saat FLASTER uygulanan gruba ait bantlı taraf ile kıyaslandı ve 30 dk KT uygulanan gruptaki ödem alanının, FLASTER yapılan gruptakine göre belirgin olarak azaldığı gözlemlendi ($p=0.009$).

Travmalı doku üzerinde 6 saat KT uygulanan gruba ait bantlı taraftaki ödem alanı, travmalı doku üzerinde 6 saat FLASTER uygulanan gruba ait bantlı taraf ile kıyaslandığında, KT uygulanan gruptaki ödem alanının, FLASTER yapılan gruptaki ödem alanına göre anlamlı derecede az olduğu saptandı ($p=0.007$).

Travmalı dokulara ait 6 seri kesitten, x40'luk büyültmeye düşen dermis alanı ölçülerek ortalamaları alındı. Bu alana düşen 2'şer ödem alanı da ölçülerek ortalamaları hesaplandı ve dermis bölgesinde oluşan hasar sonucu her grupta meydana gelen dermis alanına ait yüzde ödem alanı elde edildi (Grafik 2).



Grafik 2: Dermis bölgesindeki ödem alanının yüzde değerleri.

Travmalı doku üzerinde 30 dk KT uygulanan gruba ait bantsız taraf (%14) ile bantlı taraf (%12) arasındaki ödem alanı kıyaslandığında, bantlı tarafta ödem alanının azaldığı gözlemlendi.

Travmalı doku üzerinde 6 saat KT uygulanan gruba ait bantsız taraf (%24) ile bantlı taraf (%13) arasındaki ödem alanı kıyaslandığında, bantlı tarafta ödem alanının azaldığı gözlemlendi.

Travmalı doku üzerinde 6 saat FLASTER uygulanan gruba ait bantsız taraf (%29) ile bantlı taraf (%24) arasında ödem alanı kıyaslandığında, bantlı tarafta ödem alanının azaldığı gözlemlendi.

4.3. İmmünohistokimyasal Bulgular

✓ NGF Bulguları:

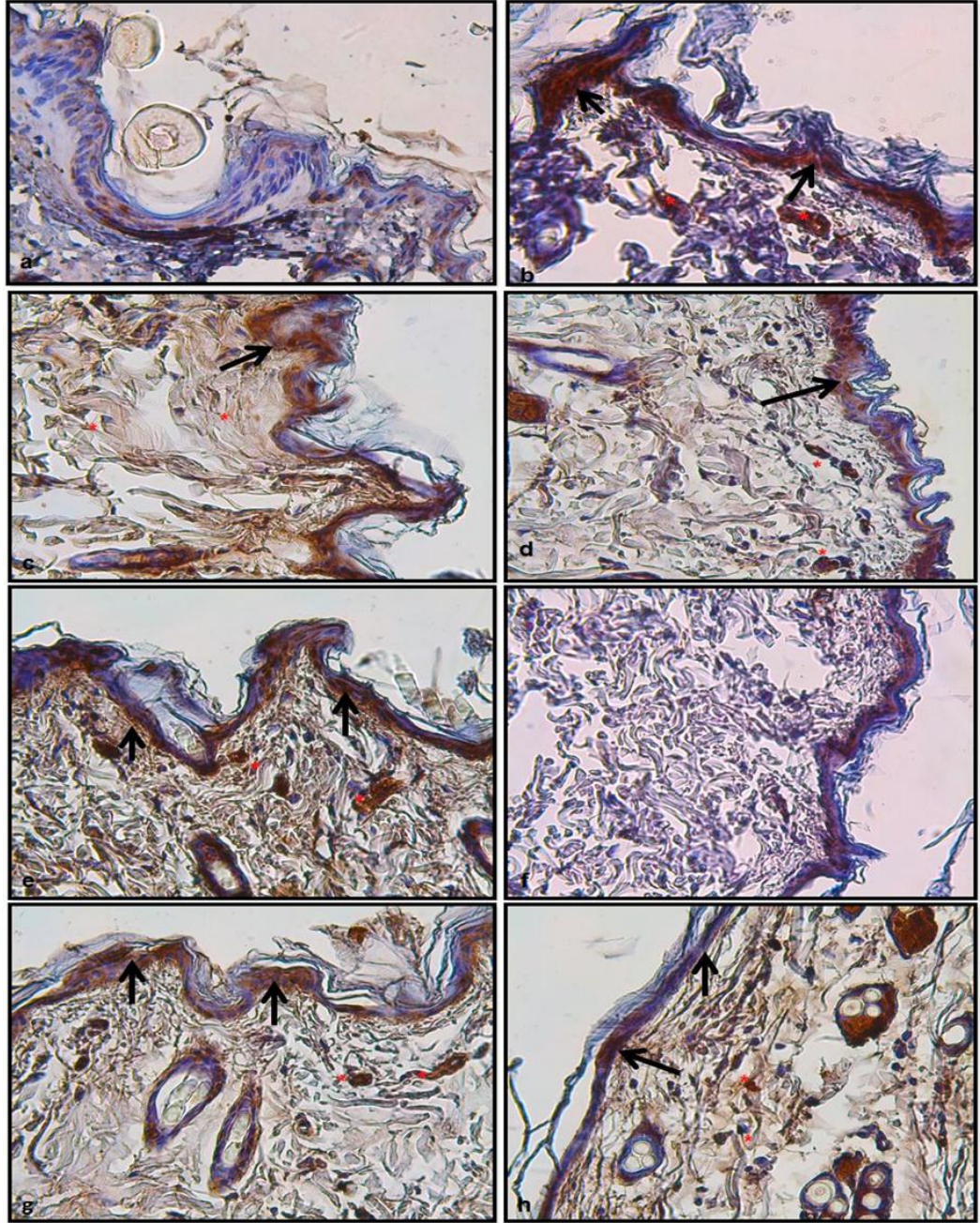
Travmanın olmadığı sağlıklı doku üzerinde 6 saat KT uygulanan gruba ait bantlı tarafta, bantsız tarafa göre bandın oluşturduğu

gerilmeye bağlı olarak epidermis ve dermise ait hücrelerde NGF immün reaktivitesinde artış olduğu saptandı (Resim 19a,b).

Travmalı doku üzerinde 30 dk KT uygulanan gruba ait bantsız tarafta, travmanın etkisine bağlı olarak epidermis ve dermise ait hücrelerde kuvvetli NGF immün reaktivitesinin olduğu, buna karşılık bantlı tarafta epidermis ve dermise ait hücrelerde NGF immün reaktivitesinin daha zayıf olduğu gözlemlendi (Resim 19c,d).

Travmalı doku üzerinde 6 saat KT uygulanan gruba ait bantlı taraf NGF immün reaktivitesinin, bantsız taraftaki NGF immün reaktivitesine göre belirgin olarak azaldığı saptandı. 6 saat KT uygulanmış grubun bantlı tarafı, 30 dk KT uygulanmış grubun bantlı tarafı ile karşılaştırıldığında ise yine 6 saat KT uygulanan tarafta NGF immün reaktivitesinin belirgin olarak azaldığı saptandı (Resim 19e,f).

Travmalı doku üzerinde 6 saat FLASTER uygulanan gruba ait bantlı taraf ve bantsız taraf karşılaştırıldığında ise, NGF immün reaktivitesinin iki tarafta da birbirine benzer olduğu gözlemlendi (Resim 19g,h). Ayrıca FLASTER uygulanan grup ile travmalı doku üzerinde 30 dk ve 6 saat KT uygulanan gruplara ait bantlı taraflar karşılaştırıldığında da, NGF immün reaktivitesinin KT uygulanan gruplarda belirgin olarak azaldığı saptandı (Resim 19).



Resim 19: Gruplara ait NGF immün reaktivitesi. Sağlıklı doku üzerinde bant uygulanmayan tarafta NGF immün tutulumunun olmadığı (a), buna karşılık KT uygulaması yapılmış tarafta (b) epidermis (siyah ok) ve dermise (*) ait hücrelerde NGF immün tutulumunun pozitif olduğu gözlenmektedir. Travmalı dokular üzerinde travmaya bağlı olarak NGF immün tutulumunun pozitif olduğu (c,e,g), buna karşılık KT uygulanmış tarafta ise özellikle 6 saat (f) uygulanan tarafta daha az olmak üzere NGF immün tutulumunda azalma olduğu dikkati çekmiştir (d,f). Travmalı dokular üzerinde FLASTER uygulaması yapılmış tarafın NGF immün tutulumunun ise travmalı bantsız grupla benzer olduğu gözlenmektedir (h) (DAB&HEMATOKSİLENX400).

Sonuç olarak, travma oluşturulan gruplarda travmanın neden olacağı olası ağrı duyusunun artışına bağlı olarak NGF tutulumunun artmış olduğu saptandı. Buna karşılık 30 dk ve 6 saat KT uygulanan gruplarda olası ağrı duyusunun azalmasıyla açıklanabilecek, NGF immün reaktivitesinde belirgin olarak azalma olduğu gözlemlendi. Özellikle 6 saat süreyle KT uygulamasının ardından, ağrı duyusunun daha da azalmasıyla açıklanabilecek, NGF immün reaktivitesinde belirgin bir azalma gözlemlendi.

✓ **VEGF Bulguları:**

Sağlıklı dokular incelendiğinde KT uygulanmamış (Resim 20a) ve uygulanmış (Resim 20b) tarafta damar endotelinde ve epidermisteki hücrelerde tutulum gözlemlendi. Travma uygulanmış gruplarda (Resim 20c,e,g) ise, sağlıklı dokuya kıyasla KT uygulaması yapılmış (Resim 20d,f) ve FLASTER uygulaması yapılmış (Resim 20h) dokular incelendiğinde, hiçbir VEGF immün reaktivitesinin olmadığı izlendi. Sonuç olarak, VEGF immün reaktivitesinin tüm bu uygulamalardan bağımsız olduğu sonucuna varıldı. (Resim 20).

✓ **Bcl-2 Bulguları:**

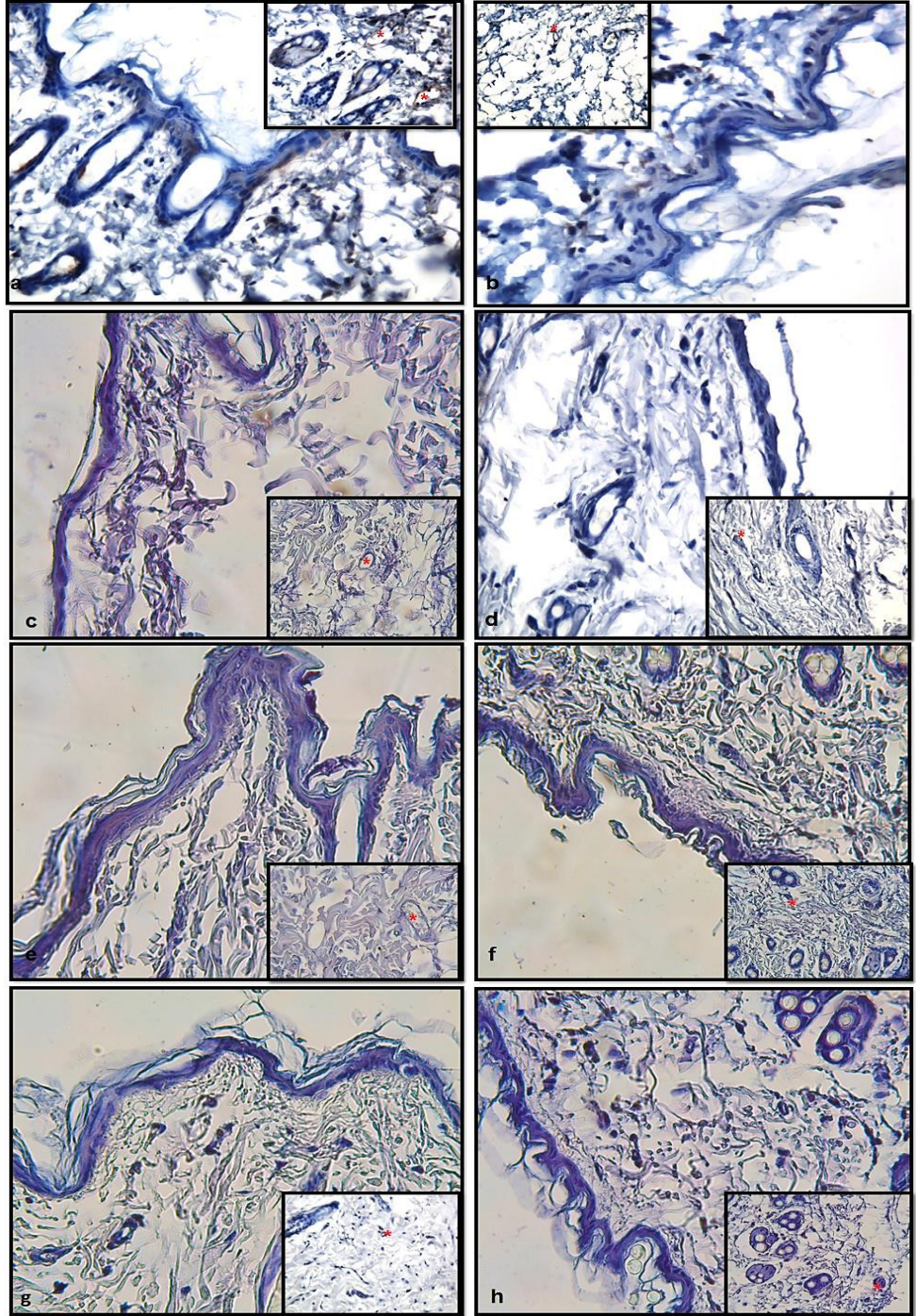
Travmanın olmadığı sağlıklı doku üzerinde 6 saat KT uygulanan gruba ait bantsız (Resim 21a) ve bantlı tarafta (Resim 21b) epidermise ait stratum bazale katındaki hücrelerde ve dermisteki hücre çekirdeklerinde fizyolojik apoptozisle uyumlu immün reaktivite gözlemlendi.

Travmalı doku üzerinde 30 dk ve 6 saat KT uygulanan gruba ait bant uygulanmayan taraflarda epidermise ait hücrelerin sitoplazmasında, dermise ait hücrelerin ise çekirdeklerinde artmış immün reaktivitenin olduğu (Resim 21c,e) gözlemlendi. 30 dk ve 6 saat KT

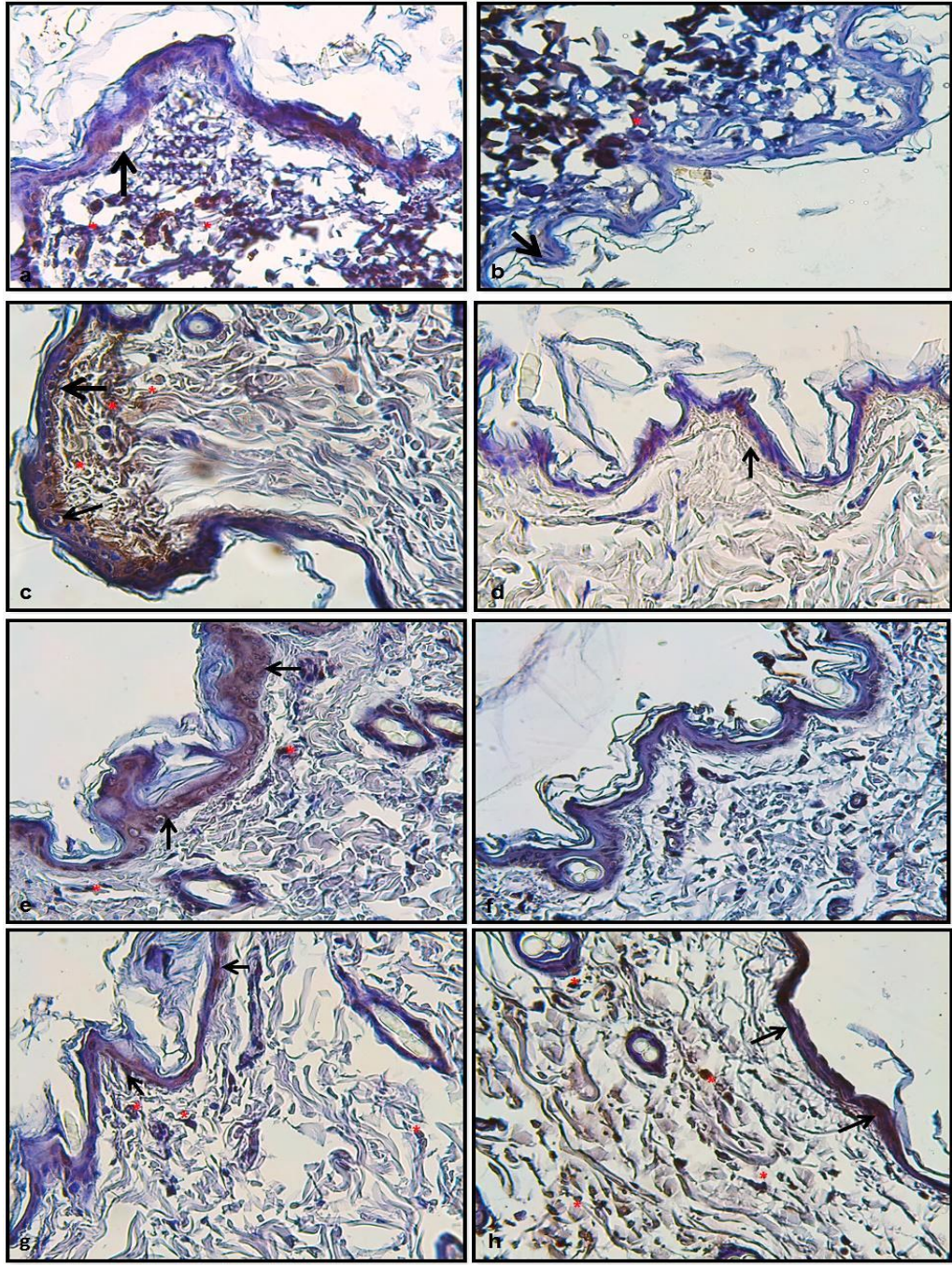
uygulanmış taraflarda ise KT'nin etkisine bağılı olarak, immün reaktivitede azalma olduğu, yani azalmış apoptozis (Resim 21d,f) dikkati çekti. Travma grubunda artmış apoptozise bağılı gelişen immün reaktivite artışının, KT uygulamasıyla azaldığı sonucuna varıldı. 30 dk ve 6 saat KT uygulanan gruplardaki immün reaktivite karşılaştırıldığında ise, 6 saat KT uygulanan gruplarda immün reaktivitede daha belirgin bir azalma gözlemlendi.

Travmalı doku üzerinde 6 saat FLASTER uygulanan gruba ait bantsız ve bantlı tarafta, epidermis ve dermise ait hücrelerde birbirine eş bir immün reaktivite artışı izlendi (Resim 21g,h). Ayrıca FLASTER uygulanan grup ile travmalı doku üzerinde 30 dk ve 6 saat KT uygulanan gruplara ait bantlı taraflar karşılaştırıldığında da Bcl-2 immün reaktivitesinin KT uygulanan gruplarda belirgin olarak azaldığı saptandı.

Sonuç olarak, travmanın apoptozisi artırdığı, buna karşılık KT uygulamasının artmış olan Bcl-2 immün reaktivitesinde azalmaya yol açtığı belirlendi.



Resim 20: Graplara ait VEGF immün reaktivitesi. Sağlıklı dokuların bantsız (a) ve bantlı (b) taraflarında damar endotel hücrelerinde zayıf VEGF immün tutulumu gözlenmektedir. Travmalı bantsız taraf (c,e,g) ve travmalı doku üzerine 6 saat KT ve FLASTER bant (d,f,h) uygulanmış taraflarda VEGF immün tutulumu gözlenmemektedir. (DAB&HEMATOKSİLENX400)



Resim 21: Gruplara ait Bcl-2 immün reaktivitesi. Travmanın olmadığı sağlıklı dokuya ait bantsız (a) ve bantlı tarafta (b) epidermise ait stratum bazale katındaki hücrelerde (siyah ok) ve dermisteki hücre çekirdeklerinde (*) fizyolojik apoptozis gözlenmektedir. Travmalı doku üzerinde KT uygulanmayan taraflarda epidermise ait hücrelerin sitoplazmasında (siyah ok) ve dermise ait hücrelerin çekirdeklerinde artmış immün reaktivitenin (*) varlığı (c,e) dikkati çekmektedir. Travmalı doku üzerinde KT uygulanan tarafta ise 6 saat (f) uygulanan tarafta daha az olmak üzere immün reaktivitede azalma olduğu izlenmektedir (d,f). Travmalı dokular üzerinde FLASTER uygulaması yapılmış tarafın ise Bcl-2 immün tutulumu açısından travmalı bantsız grupla benzer olduğu gözlenmektedir (h) (DAB&HEMATOKSİLENX400).

5. TARTIŞMA

Bu çalışma ile sıçanlarda travma oluşturulmasının ardından, 30 dk ve 6 saat KT uygulamasıyla, bant uygulanmayan ve FLASTER uygulanan gruplara göre dermis bütünlüğünün ve kollajen liflerin 3 boyutlu dizilimlerinin korunduğu, ayrıca kollajen lif çaplarının daha kalın olduğu gözlemlendi. KT uygulanan sıçanlarda, sağlıklı doku grubuna ve FLASTER uygulanan gruba göre epidermal-dermal mesafenin artmış olduğu ve istatistiksel olarak en anlamlı artışın da 6 saat KT uygulanan grupta olduğu belirlendi. KT uygulanan sıçanlarda ödematöz alan genişliğinin, KT uygulanmayan ve FLASTER uygulanan sıçanlara göre belirgin derecede azaldığı tespit edildi. İmmünohistokimyasal incelemelerde, KT uygulamasının zamana bağlı olarak travmanın oluşturduğu doku apoptozisini azalttığı belirlendi. KT uygulamasıyla NGF immün tutulumunun az olması, travma sonucu oluşabilecek ağrı duyusunu azaltabileceğini düşündürdü. Hiçbir grupta VEGF immün tutulumunun olmaması nedeniyle Kinesio® bantlamanın vaskülarizasyona yönelik bir etkisinin olmayabileceği sonucuna varıldı.

Bu araştırmada, KT'nin hem sağlıklı deri üzerindeki hem de travma sonrası yumuşak doku inflamasyonu olan deri üzerindeki etkileri histolojik olarak incelendi. Öncelikle travma oluşturulduktan sonra 30 dk ve 6 saat KT uygulanan gruplar, KT uygulaması yapılmamış kontrol taraflarla ve FLASTER uygulanan gruplarla karşılaştırıldığında, derinin epidermis, dermis ve hipodermis olmak üzere tüm katmanlarının izlenip bütünlüğünün korunduğu, yine kollajen liflerin 3 boyutlu dizilimlerinin korunduğu gözlemlendi. Semikantitatif değerlendirmede, kollajen lif çaplarının KT uygulanan gruplarda daha kalın olduğu dikkat çekti. KT'nin deri ve deri altı doku yapısına etkisini inceleyen bir çalışma olmadığından bu veriler literatür ile tartışılmadı.

Kenzo Kase' ye göre KT deriyi kaldırarak daha alt dokulardan ayrılmasını sağlayan mikro kıvrımlar oluşturur. Böylelikle alttaki gergin dokular üzerindeki baskının rahatlamasına yol açar ve lenfatik sıvı akışı için bir boşluk yaratır. Oluşturulan bu boşlukla birlikte, KT'nin ağrının azalmasına, lenfatik drenajın fasilite edilmesine, eklem pozisyonunun sağlanmasına ve kinestetik farkındalığın oluşmasına yardımcı olduğu iddia edilmektedir^{1,6}. KT'nin istenilen etkilerini yaratabilmesi için ilk olarak uygulanan bölgede deri katlantıları oluşturulması ve deri deri altı mesafenin artmış olması gerekmektedir.

Bu çalışmada KT uygulanan taraf ile diğer taraflar karşılaştırıldığında, epidermiste katlantılar olduğu gözlemlendi. Epidermal-dermal mesafeye bakıldığında ise, sağlıklı dokudaki epidermal-dermal mesafenin, travmalı doku epidermal-dermal mesafe ile karşılaştırıldığında anlamlı derecede fazla olduğu gözlemlendi. Bu sonuçtan yola çıkarak travmanın, dokularda epidermal-dermal mesafenin daralmasına yol açtığı yorumu yapılabilir. Travma sonrası 30 dk KT uygulamasından sonra bantlı ve bantsız taraf karşılaştırıldığında, bantlı taraftaki epidermal-dermal mesafenin yaklaşık 1,5 kat fazla olduğu gözlemlendi. 6 saat KT uygulamasından sonra ise travmalı dokudaki epidermal-dermal mesafenin bant uygulanmayan tarafa göre yaklaşık 3 kat daha fazla olduğu belirlendi. Bu sonuçlar, KT'nin ilk fizyolojik etkisi olarak tanımlanan "deride katlantılar oluşturarak, deri-deri altı mesafeyi artırma etkisi" bakımından Kenzo Kase'nin ifadesini destekler niteliktedir.

Herhangi bir diğer bant türü de aynı etkiyi yaratır mı düşüncesiyle oluşturulan 6 saatlik FLASTER grubunda ise, epidermal-deri arasındaki mesafede, bantlı ve bantsız taraf karşılaştırıldığında anlamlı bir fark gözlenmedi. Buna ek olarak, 6 saat KT grubu ile karşılaştırıldığında, 6 saat KT uygulanan gruptaki epidermal-dermal mesafenin, 6 saat FLASTER uygulanan gruba göre yaklaşık 4 kat fazla olduğu gözlemlendi.

Elastik olmayan bir bant olan FLASTER deri üzerine yapıştırıldığında çekme etkisi oluşturmamakta ve deri-deri altı mesafeyi artırma özelliği göstermemektedir. Elastik bir yapıya sahip olan KT ise herhangi bir çektirme yapılmasa bile fabrikasyon özelliği olarak sahip olduğu % 25' lik gerimi sayesinde deride kıvrımlar oluşturarak deri-deri altı mesafeyi FLASTER'e göre önemli ölçüde artırıyor olabilir.

KT'nin, bant uygulandıktan yaklaşık 20 dk sonra deri-deri altı mesafeyi artırmaya, ağrı ve inflamasyonu azaltmaya başladığı ve bu etkilerinin 3-4 gün sürdüğü varsayılmaktadır^{1,3}. Bu çalışmada da KT uygulamasından 30 dk sonra epidermal-dermal deri mesafesinin arttığı belirlendi. Epidermal-dermal deri mesafesinin 6 saat KT uygulanan grupta, 30 dk KT uygulanan gruptan daha fazla olması, KT'in epidermal-dermal deri mesafesini artırmasının uygulama zamanı ile doğru orantılı olduğunu düşündürmektedir.

KT'nin, doku aralığındaki büyük ve küçük moleküllerin absorpsiyonunu artırdığı varsayılmaktadır. KT ile konnektif doku ve deri arasındaki boşluğun artırılması bu durumun nedeni olarak düşünülmektedir. Artmış dokular arası boşluk, başlangıç lenfatiklerinin endotel hücrelerine bağlı konnektif doku lifleri üzerinde bir çekme etkisi yaratabilir. Bu etki ile lenfatik akışın hızlandırılabileceği düşünülmektedir^{1,3}.

Shim ve diğerleri pasif egzersizle birlikte uygulanan KT'nin lenfatik akış üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada 22 erkek Yeni Zelanda beyaz tavşanının sol alt bacak pre-popliteal afferent lenf damarı içine stereomikroskop altında bir kanül yerleştirilmiştir. Stabilizasyon sağlandıktan sonra, lenf sıvısı, bir elektrik motoru ile istirahat ve pasif egzersiz sırasında 15'er dk boyunca toplanmış ve toplanan miktar ölçülmüştür. Daha sonra sol arka bacaklarına KT uygulanan tavşanlarda ölçümler istirahat ve pasif egzersiz sırasında tekrarlanmıştır. Çalışmanın

sonunda, pasif egzersizle birlikte yapılan KT'nin, tavşan arka bacağında lenfatik akışı anlamlı derecede artırdığı ve KT'nin periferik lenfödem durumlarında, uygulanabilir bir tedavi seçeneği olduğu sonucuna varılmıştır⁴⁵.

Bialoszewski ve diğerleri ise İlizarov uygulanan hastalarda KT'nin alt ekstremitte ödemi üzerindeki klinik etkilerini inceleyen bir çalışma yapmışlardır. İlizarov metodu ile ekstremitte uzatma cerrahisi geçiren ve bu nedenle alt ekstremitesinde ödem olan 24 hasta çalışmaya alınmıştır. Hastalar 2 gruba ayrılmışlar, bir gruba geleneksel fizyoterapi uygulanırken, diğer gruba geleneksel fizyoterapi yöntemleri ile birlikte KT uygulanmıştır. Çalışmanın sonunda, iki grupta da ödemde anlamlı derecede azalma görülürken, KT uygulanan gruptaki ödem azalmasının daha hızlı olduğu belirtilmiştir⁴⁶.

Bu çalışmada travmalı doku üzerine bant uygulanan tüm gruplarda (KT ve FLASTER), bant uygulanmayan tarafa göre daha az ödem alanı geliştiği gözlemlendi. Fakat yalnızca 6 saat KT uygulanan grupta gözlenen anlamlı azalma, KT uygulamasının doku ödemi azalttığını belirten çalışmalar ile benzerlik göstermektedir. Ödem alanındaki azalmanın, yalnızca 6 saat KT uygulanan grupta anlamlı olması, 30 dk KT uygulanan grupta bu anlamlı azalmanın görülmemesi, KT'nin ödem üzerindeki etkisinin zamanla ortaya çıktığını gösteriyor olabilir.

30 dk ve 6 saat KT uygulanan gruplarla, FLASTER grubu karşılaştırıldığında, KT uygulanan gruplarda anlamlı azalma görülmüştür. Burdan yola çıkarak, KT uygulamasının, doku ödem alanını azaltmada FLASTER banttan daha etkin olduğu söylenebilir.

Tsai ve diğerlerinin yaptığı randomize kontrollü bir çalışmada, plantar fasitis tanısı konmuş 52 hastada KT'nin etkinliği

araştırılmıştır. Hastalar 2 gruba ayrılmış, bir gruba geleneksel fizyoterapi programı uygulanırken, diğer gruba geleneksel fizyoterapi programına ek olarak KT uygulanmıştır. Değerlendirmede hastaların ağrısı tedavi öncesi ve sonrası McGill ağrı skoru ile sorgulanırken, plantar fasya kalınlığı için ultrasonografik görüntüleme yapılmıştır. Çalışmanın sonunda, KT uygulanan grupta kontrol grubu ile karşılaştırıldığında hem ağrıda hem de plantar fasya kalınlığında anlamlı bir azalma gözlenmiştir⁴⁷. Bu araştırmada da KT uygulanan gruplarda inflamasyonun bant uygulanmayan tarafa göre azaldığı saptandı. Özellikle bant uygulanmayan tarafta hemorajik infiltrasyon, lenfatik infiltrasyon alanları gözlenirken, KT uygulanan tarafta bu bulguların hiç birine rastlanmadı. Kollajen liflerin çapları ise KT uygulanan tarafta daha kalın olarak gözlemlendi. Bu bulgular ile Kenzo Kase'nin KT'nin inflamasyonu ve ödemi azalttığı yönündeki görüşlerinin desteklendiği söylenebilir. İnflamasyon ve ödemdeki azalma, deri-deri altı mesafenin artmasından kaynaklanıyor olabilir.

KT'nin ağrı giderici etkisi, afferent geri bildirimi artırarak sinir sisteminde duysal yolların uyarımı şeklinde açıklanmaktadır. KT ile daha fazla duysal girdi verilerek, kapı kontrol teorisine göre, ağrı taşıyan liflerin iletimi yavaşlatılıp, böylelikle ağrı kontrolü sağlanabileceği düşünülmektedir⁴⁸.

Thalen ve diğerlerinin rotator kılıf tendiniti teşhisi konmuş 42 hasta üzerinde yaptıkları randomize kontrollü çalışmada, tedavi edici olarak uygulanan KT'nin ağrı ve özür üzerindeki akut etkisine bakmışlardır. Çalışma sonucunda, bant uygulanan hastalarda, ağrısız aktif omuz eklem hareket açıklığı bakımından KT uygulanan gruba, şam tekniği uygulanan grup arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Fakat KT uygulanan grupta, ağrısız aktif omuz eklem hareket açıklığı daha çabuk kazanılmıştır²⁷.

Benzer şekilde, Ayta ve diğelerinin yaptığı çalışmada, KT'nin, patellofemoral ağrı sendromu (PFAS) olan kişilerde, ağrı, kuvvet, eklem pozisyon hissi ve denge üzerindeki akut etkilerine bakılmıştır. PFAS tanısı konmuş 22 kadın hasta çalışmaya dahil edilmiş ve hastalar KT ve plasebo KT uygulanan grup olarak 2 gruba ayrılmışlardır. Değerlendirmeler bant uygulanmadan ve bant uygulandıktan 45 dk sonra tekrarlanmıştır. Çalışmanın sonunda, KT'nin PFAS' lı hastalarda ağrının azalmasında ve eklem pozisyon hissini kazandırılmasında etkili olmadığı sonucuna varılmıştır⁴⁹.

KT'nin ağrı üzerindeki etkilerinin incelendiği çalışmalar sınırlıdır. Sonuçlar arasında da tutarsızlıklar mevcuttur². Bu araştırmada ağrı değerlendirmesi için NGF immün reaktivitesi incelendi. Travma sonrasında hem 30 dk KT uygulanan hem de 6 saat KT uygulanan grupta, bantsız taraf epidermis ve dermise ait hücrelerde, kuvvetli NGF immün reaktivitesinin olduğu, buna karşılık bantlı taraflarda epidermis ve dermise ait hücrelerde NGF immün reaktivitesinin daha zayıf olduğu gözlemlendi. Travma oluşturulan gruplarda, travmanın etkisine bağlı olarak olası ağrı duyusunun artışı ile NGF tutulumunun artması beklenmektedir. KT uygulanan gruplardaki bantlı taraf NGF tutulumunun azalmış olması, KT etkisiyle ağrı duyusunun azalabileceğinin göstergesi olabilir. 30 dk ile 6 saat KT uygulanan gruplar karşılaştırıldığında, özellikle 6 saat süreyle KT uygulamasının ardından NGF immün reaktivitesinde daha da belirgin bir azalma olması, KT' nin ağrıya yönelik etkinliğinin uygulama süresi ile doğru orantılı olduğunu göstermektedir. FLASTER grubuna bakıldığında ise, bantlı ve bantsız taraf NGF tutulumunun benzer olduğu gözlemlendi. Bu da, FLASTER uygulamasının ağrı üzerinde KT ile benzer bir etki yapmadığını düşündürdü. FLASTER grubunda NGF tutulumunun fazla olması, KT'nin ağrıyı azaltmadaki mekanizmasının yalnızca kapı kontrol teorisi ile değil, NGF immün reaktivitesini azaltarak sağlıyor olabileceğini göstermektedir.

KT'nin dolaşıma yönelik etkisinin, deriyi alttaki fasya üzerinden kaldırıp, kan ve lenfatik akışı artırarak sağladığı öne sürülmektedir. Literatürde KT'nin kan dolaşımına yönelik etkisini inceleyen yalnızca bir çalışmaya rastlandı. Stedje ve diğerlerinin yaptığı bu çalışmada, KT'nin gastroknemius kasının endurans oranına, kasa gelen kan akımına ve gastroknemius kası hacmine olan etkisini araştırmışlardır. Çalışmaya 61 sağlıklı gönüllü alınmıştır. Olgular rastgele KT uygulanan, şam KT uygulanan ve kontrol grubu olarak 3 gruba ayrılmışlardır. Kan akımı değerlendirmesi için girişimsel olmayan lazer doppler kullanılmıştır. Gastroknemius kası hacmi, hem çevre ölçümü hem de volümetrik ölçüm yapılarak değerlendirilmiştir. Gastroknemius kas enduransı için izokinetik değerlendirme yapılmıştır. Değerlendirmeler KT uygulamasından hemen önce, 24 saat sonra ve 72 saat sonra yapılmıştır. Çalışmanın sonunda, KT uygulaması ile gastroknemius kas performansında bir değişiklik olmadığı gösterilmiştir. Aynı zamanda KT'nin kan dolaşımına ve gastroknemius kas hacmine de bir etkisinin olmadığı belirtilmiştir⁵⁰.

Bu araştırmada, KT'nin doku vaskülerizasyonu üzerindeki etkisini görmek için, KT uygulanan ve uygulanmayan gruplarda VEGF immün reaktivitesi değerlendirildi. Travma uygulanmış gruplarda, gerek KT uygulaması yapılmış, gerekse FLASTER uygulaması yapılmış olsun, dokular incelendiğinde VEGF immün reaktivitesinin olmadığı görüldü. VEGF immün reaktivitesinin herhangi bir bant uygulamasından bağımsız olduğu sonucuna varıldı. Bu çalışmadan çıkan sonuç, Stedje ve diğerlerinin yaptığı çalışma ile paralellik göstermektedir. KT'nin kan dolaşımına yönelik etkisi, uygulanan bantlama tekniği ile değişiyor olabilir. Dolaşıma etkisi olduğu belirtilen farklı bantlama tekniklerinin karşılaştırıldığı çalışmalar yararlı olabilir.

Bu çalışmada, KT uygulamasının travma sonrası oluşan doku apoptozisi üzerindeki etkisini araştırmak için Bcl-2 immün

reaktivitesine bakıldı. Travma oluşturulmayan sağlıklı doku üzerinde KT'nin etkinliğine bakıldığında, normal fizyolojik apoptozis ile uyumlu immün reaktivite gözlenirken, travma oluşturulan gruplarda Bcl-2 immün reaktivitesinin arttığı gözlemlendi. 30 dk ve 6 saat KT uygulanan taraflarda, KT'nin etkisine bağlı olarak immün reaktivitede azalma yani azalmış apoptozis görüldü. Bu azalmanın 6 saat KT uygulanan grupta daha belirgin olduğu gözlemlendi. FLASTER uygulanan grupta ise bantlı ve bantsız grupta immün reaktivite artışının benzer olduğu izlendi. Sonuç olarak, KT'nin doku iyileşmesinde etkili olduğu ve herhangi bir travma nedeniyle bozulan doku homeostazisinin tekrar kazanılmasında etkili bir tedavi seçeneği olduğu söylenebilir. Bu etkisini, epidermal-dermal mesafeyi artırıp, lenfatik akışı artırarak sağlıyor olabilir.

Sıçanlarda KT'nin 6 saatten fazla uygulanamaması ve bir placebo grubunun bulunmaması, bu çalışmanın limitasyonları olarak belirlendi.

6. SONUÇ

Travma oluşturulmasının ardından 30 dk ve 6 saat KT uygulanan gruplar ile KT uygulanmamış ve FLASTER uygulanan gruplar karşılaştırıldığında, dermis bütünlüğünün ve kollajen liflerin 3 boyutlu dizilimlerinin korunduğu gözlemlendi. Semikantitatif olarak değerlendirilen, kollajen lif çaplarının KT uygulanan gruplarda daha kalın olduğu dikkati çeken bulgulardan oldu.

KT uygulanan gruplarda, epidermal-dermal mesafenin sağlıklı doku grubuna ve FLASTER uygulanmış gruba göre artmış olduğu gözlemlendi. Bu mesafenin 30 dk ve 6 saat KT uygulanmış dokulardaki ikili karşılaştırmalarında ise 6 saat KT uygulanmış grupta epidermal-dermal mesafenin istatistiksel olarak daha fazla olduğu saptandı. KT uygulamasının epidermal-dermal mesafe üzerindeki etkisi zamana bağlıdır.

Ödematöz alanların genişliği açısından değerlendirildiğinde ise her gruptaki (KT-FLASTER) bantlı taraf ödem alanının, bantsız tarafa göre azaldığı gözlemlendi. Fakat yalnızca 6 saat KT uygulanan grupta ödem alanındaki azalmanın anlamlı olduğu görüldü. Ödematöz alanların azaltılması açısından KT uygulamasının en az 6 saat uygulanması gerekir.

İmmünohistokimyasal boyamalar incelendiğinde, travma sonrası KT uygulanan gruplarda, Bcl-2 immünreaksiyonunda orantılı olarak azalma olduğu görüldü. Bu da KT uygulamasının zamana bağlı olarak travmanın oluşturduğu apoptozisi azalttığı şeklinde yorumlandı. KT uygulanan dokular, travma sonrası KT uygulanmayan ve FLASTER uygulanan dokularla karşılaştırıldığında, NGF immün tutulumunun azaldığı gözlemlendi. Bu sonuç da, KT uygulaması ile travma sonucu oluşabilecek ağrı duyusunun azaltılabileceği şeklinde yorumlandı. KT uygulaması

sonrasında VEGF immün reaksiyonu değerlendirildiğinde ise, hiçbir grupta tutulumun olmaması nedeniyle, bu olayların vask larizasyonla ilişkili olmadığı sonucuna varıldı.

Sonuç olarak, KT uygulamasının, deneysel olarak oluşturulan yumuşak doku inflamasyonu sonrasında, epidermal-dermal mesafeyi artırarak ödemin, ağrı, inflamasyon ve doku apoptozisinin azaltılmasında etkin bir yöntem olabileceği, kan dolaşımına ise etkisinin olmadığı histolojik olarak gösterildi. Ancak, bu çalışmanın klinik çalışmalarla desteklenmesinin bu bulguların geçerliliğine katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

7. ÖZET

KİNESİO® BANTLAMANNIN TRAVMA SONRASI OLUŞAN YUMUŞAK DOKU ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN HİSTOLOJİK OLARAK İNCELENMESİ

Bu çalışmanın amacı, Kinesio® bantlamanın (KT), deneysel olarak oluşturulmuş travma sonrası oluşan yumuşak doku inflamasyonu üzerindeki etkilerini histolojik olarak incelemektir.

Çalışmaya, 24 dişi Wistar Albino sıçan (ort: 192.37 gr) dahil edildi. Sıçanlar sağlıklı doku üzerinde 6 saat KT uygulaması, travmalı doku üzerinde 30 dk KT uygulaması, travmalı doku üzerinde 6 saat KT uygulaması ve travmalı doku üzerinde 6 saat flaster uygulaması şeklinde 4 gruba ayrıldı. 1. grup hariç tüm sıçanların sağ ve sol gastrosoleus bölgesinde top düşürme tekniği ile inflamasyon ve kas hasarı yaratıldı. 2.ve 3. gruptaki sıçanlara KT uygulanırken 4. gruptaki sıçanlara flaster uygulandı. Kontrol grubu için aynı sıçanların sol tarafları kullanıldı. Sıçanlar ötenazi edildikten sonra doku örnekleri alındı. Elde edilen doku kesitleri, epidermal-dermal mesafe ve ödem alanı değerlendirilmesi için hematoksilin-eosin (H&E) boyama ile boyandı. Apoptozis, ağrı reseptörlerinin etkinliğini ve vaskülerizasyondaki değişiklikleri değerlendirmek için doku kesitleri NGF, Bcl-2, VEGF ile immunohistokimyasal olarak boyandı.

KT uygulanmış gruplarda sağlıklı doku grubuna ve flaster uygulanmış gruba göre epidermal-dermal mesafenin artmış olduğu gözlemlendi ($p<0.05$). 6 saat KT uygulanan grupta, diğer gruplara göre ödematöz alanların genişliğinin belirgin olarak azaldığı tespit edildi ($p<0.05$). Travma sonrası KT uygulanan gruplarda Bcl-2 immün reaksiyonunda azalma olduğu gözlemlendi. KT uygulanan dokularda, bant

uygulanmayan taraflarla ve flaster grubu ile karşılaştırıldığında NGF immun tutulumunun azaldığı gözlemlendi. VEGF immünreaksiyonu değerlendirildiğinde hiçbir grupta tutulum olmadı.

KT uygulamasının, deneysel olarak oluşturulan yumuşak doku inflamasyonu sonrasında, epidermal-dermal mesafeyi artırarak ödemin, ağrı ve inflamasyonun azaltılmasında etkin bir yöntem olabileceği histolojik olarak gösterildi.

Anahtar Kelimeler: Kinesio® bantlama, sıçan, deri, histoloji, ödem

8. SUMMARY

HISTOLOGICAL EXAMINATION OF EFFECTS OF KINESIO®TAPE APPLICATION ON SOFT TISSUE AFTER TRAUMA.

The aim of this study to perform a histological study on effects of Kinesio® taping (KT) applied on an soft tissue inflammation.

24 female Wistar albino rats (mean weight: 192.37 grams) were included in the study. Rats were randomized to four groups. Except first group, inflammation and muscle contusion was created with drop-ball technique. A plaster was applied in fourth group while Kinesio® tape was applied in the second and third groups. The left sides of same rats were used as control group. Tissue samples were taken after rats were euthanized. Obtained tissue sections were examined under a light microscope after staining with hematoxylin and eosin for the assessment of epidermal-dermal distance and edema area. To evaluate the apoptosis, effectiveness of pain receptors and vascular changes in the tissue sections, they were stained with NGF, Bcl-2, VEGF immunohistochemically.

Epidermal- dermal distance in KT groups was found to be higher than distances in healthy tissue and plaster groups ($p<0.05$). Notable decrease in edematous areas was seen especially in groups with 6 hour KT application. There is a reduction in Bcl-2 immune reaction in the groups with KT application. Reduction in NGF immune retention was showed in the groups with KT application. Immune retention could not be showed in all groups when VEGF immune reaction was assessed.

It was histologically proved that KT application is an effective method, which decreases edema and pain after experimentally created

soft tissue inflammation by increasing the distance between epidermal-dermal tissue distances.

Key words: Kinesio® tape, skin, rat, histology, edema

9. KAYNAKLAR

1. Kase K Wallis J, Kase T. Clinical therapeutic applications of the kinesiotaping method. 2 nd ed Tokyo: KinesioTaping Association; 2003.
2. Mostafavifar M, Wertz J, Borchers J, et al. A systematic review of the effectiveness of kinesio taping for musculoskeletal injury. *Phys Sportsmed* 2012; 40; (4): 33-40.
3. Kase K. Illustrated Kinesio taping. 4th Ed.Tokyo: Ken'ıKai; 2005.
4. Yasukawa A, Patel P, Sisung C, et al. Pilot study: investigating the effects of kinesio taping in an acute pediatric rehabilitation setting. *Am J Occup Ther* 2006; 60(1): 104-110.
5. Hsu YH, Chen WY, Lin HC, et al. The effects of taping on scapular kinematics and muscle performance in baseball players with shoulder impingement syndrome. *J Electromyogr Kinesiol* 2009; 19(6): 1092-1099.
6. Morris D, Jones D, Ryan H, et al. The clinical effects of kinesio tex taping: A systematic review. *Physiother Theory Pract* 2013; 29(4): 259-270.
7. Ross MH, Pawlina W. Histology a text and atlas. 6th ed. London: Wolters Kluwer, Lippincott Williams& Wilkins; 2011.
8. Kierszenbaum AL, Tres LL. Histology and cell biology: an introduction to pathology, 3th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2007.

9. Junqueira LC, Carneiro J, Kelley RO. Temel Histoloji. Aytekin Y, Solakoğlu S, Ahışhalı B (Çev). Ankara: Barış Kitabevi;1998.
10. Leeson TS, Leeson CR, Paparo AA. Text and atlas of histology, 6th ed. Tokyo: WB Saunders Company; 1988.
11. Bayraktar B, Yücesir İ. Yumuşak doku yaralanmaları. In: Ertekin C, Taviloğlu K, Güloğlu R, Kurtoğlu M, editors. Travma. 1st ed. İstanbul: İstanbul Medikal Yayıncılık Ltd. Şti; 2005.p. 1236-1255.
12. Doral MN. Spor Yaralanmaları Artroskopi ve Eklem Cerrahisi. 1st ed. Ankara; 2000.
13. Merrick MA. Secondary injury after musculoskeletal trauma: a review and update. J Athl Train. 2002; 37(2): 209–217.
14. Tonino PM, Sinclair MK. Pathophysiology in muscle injuries. In: Margheritini F, Rossi R, editors. Orthopedic Sports Medicine Principles and Practice. Milano: Springer; 2011.p.31-41 702–710.
15. Crisco JJ, Jokl P, Heinen GT, et al. A muscle contusion injury model: biomechanics, physiology, and histology. Am J Sports Med. 1994; 22(5): 702-710.
16. Akpınar E. Ratlarda oluşturulan deneysel inflamasyon modellerinde L-tipi kalsiyum kanal blokörlerinin etkileri. Doktora. Erzurum: Atatürk Üniversitesi; 2003.
17. Yangı B. Propolis ekstresinin deneysel inflamasyon ve antioksidan sistem üzerine etkisi. Yüksek Lisans. Eskişehir: Osmangazi Üniversitesi; 2012.

18. Kumar V, Cotran RS, Robbins SL. Temel patoloji, akut ve kronik inflamasyon. 5. Baskı. İstanbul: Nobel Kitabevi & Yüce Yayınları;1992.
19. Ersoy B. Sığırlarda akut inflamasyonun belirlenmesinde serum demir düzeyinin diyagnostik öneminin araştırılması. Doktora. Elazığ: Fırat Üniversitesi; 2010.
20. Cheville NF. Acute inflammation, introduction to veterinary pathology.1st ed. Oxford: Blackwell Publishing; 1999.
21. Dalcik H, Koksai V, Dalcik C. İmmunohistokimya. Türkiye Klinikleri J Med Sci.1996;16: 124-132.
22. Heese K, Fiebich BL, Bauer J, et al. NF-κB modulates lipopolysaccharide-induced microglial nerve growth factor expression. Glia.1998;22: 401-407.
23. Ozer AB. Deneysel sepsis modeli oluşturulan ratlarda anti-NGF uygulamasının inflamatuvar yanıt ve apoptozis üzerindeki etkileri. Tıpta Uzmanlık. Elazığ: Fırat Üniversitesi; 2006.
24. McKelvet L, Shorten GD, O' Keeffe GW, et al. Nerve growth factor-mediated regulation of pain signalling and proposed new intervention strategies in clinical pain management. J Neurochem 2013; 124(3): 276-289.
25. Erol N. Vasküler endotelial büyüme faktörü ve anti- VEGF ajanlar. Ret-Vit 2007;15: 35-40.

26. Akşit H, Bildik A. Apoptozis. Yeni Yüzyıl Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi 2008;19(1):55-63.
27. Thalen MD, Dauber JA, Stoneman PD et al. The clinical efficacy of kinesiotope for shoulder pain: a randomized, double blinded, clinical trial. J Orthop Sports Phys Ther 2008; 38 (7): 389-95.
28. Yoshida A, Kahanov L. The effect of kinesiotaping on lower trunk range of motions. Res Sports Med 2007;15: 103-112.
29. Macdonald R. Taping techniques principles and practice 2nd ed. Elsevier; 2004.
30. Lephart SM. The role of proprioception in the treatment of sports injuries. Sports Exerc Inj 1995;1: 96-102.
31. Sertoğlu E. Patellofemoral Ağrı Sendromlu Hastalarda Kinesioteyp Uygulamasının Tedavi Etkinliğinin İncelenmesi. Yüksek lisans. Ankara: Hacettepe Üniversitesi; 2008.
32. Çeliker R, Güven Z, Aydog T ve ark. Kinesiolojik bantlama tekniği ve uygulama alanları. Derleme. Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi 2011;57: 225-235.
33. Cools AM, Witvrouw EE, Danneels LA, et al. Does taping influence electromyographic muscle activity in the scapular rotators in healthy shoulders? Man Ther 2002; 7: 154-162.
34. Slupik A, Dwornik M, Bialoszewski D, et al. Effect of kinesio taping on bioelectrical activity of vastus medialis muscle. Preliminary report. Ortop Traumatol Rehabil 2007; 9: 644-651.

35. Chen CY, Lou MY. Effects of the application of Kinesio-tape and traditional tape on motor perception. *Br J Sports Med* 2008; 42: 513-517.
36. Fu TC, Wong AM, Pei YC, et al. Effect of kinesio taping on muscle strength in athletes-a pilot study. *J Sci Med Sport* 2008; 11 :198-201.
37. Halseth T, McChesney J, DeBeliso M, et al. The effect of kinesio taping on proprioception at the ankle. *J Sports Sci Med* 2004; 3:1-7.
38. Kalichman L, Vered E, Volchek L, et al. Relieving symptoms of meralgia paresthetica using kinesio taping: A pilot study. *Arch Phys Med Rehab* 2010; 91: 1137-1139.
39. Gonzalez-Iglesias J, Fernandez-de-Las-Penas C, Cleland JA, Huijbregts P, et al. Short term effects of cervical kinesio taping on pain and cervical range of motion in patients with acute whiplash injury: a randomized clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther* 2009;39: 515-522.
40. Alexander CM, Stynes S, Thomas A, et al. Does tape facilitate or inhibit the lower fibres of trapezius? *Man Ther* 2003; 8: 37-41.
41. Kase K, Stockheimer KR. Kinesio taping for lymphoedema and chronic swelling. 1st ed. USA: KinesioTaping Association; 2006.
42. Popesko P, Rajtova V, Horak J. Color atlas of the anatomy of small laboratory animals1: Rabbit, ginepig. 2nd ed. London: Wolfe;1992.
43. Khattak MJ, Ahmad T, Rehman R, et al. Muscle healing and nerve regeneration in a muscle contusion model in the rat. *J Bone Joint Surg Br* 2010; 92(6): 894-899.

44. Delforge G. Musculoskeletal Trauma: Implications for sports injury management. 1st ed. USA: Human Kinetics;1990.
45. Shim JY, Lee HR, Lee DC, et al. The use of elastic adhesive tape to promote lymphatic flow in the rabbit hind leg. *Yonsei Medical Journal* 2003; 44: 1045-1052.
46. Bialoszewski D, Wozniak W, Zarek S et al. Clinical efficacy of kinesiology taping in reducing edema of the lower limbs in patients treated with the Ilizarov method- Preliminary report. *Ortop Traumatol Rehabil.* 2009;11: 46-54.
47. Tsai CT, Chang WD, Lee JP. Effects of short term treatment with kinesiostaping for plantar fasciitis. *J Musculoskelet Pain* 2010; 18: 71-80.
48. Williams S, Whatman C, Hume PA, et al. Kinesio taping in treatment and prevention of sports injuries: a meta-analysis of the evidence for its effectiveness. *Sports Med* 2011;42(2):153-164.
49. Aytar A, Ozunlu N, Surenkok O, et al. Initial effects of kinesio taping in patients with patellofemoral pain syndrome: a randomized, double-blind study. *Isokinec Exerc Sci.* 2011;19:135–142.
50. Stedje HL, Kroskie RM, Docherty CL. Kinesio taping and the circulation and endurance ratio of the gastrocnemius muscle. *J Athl Train.* 2012; 47(6): 635-642.

10.EKLER

EK-1



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
REKTÖRLÜĞÜ
Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurul Başkanlığı

SAYI : 66332047-604.01.02/43-3975
KONU :

21.02/2013

Sayın

Yrd.Doç.Dr.Seyit ÇITAKER
Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü
Öğretim Üyesi

Araştırmacı grubu Seyit ÇITAKER, Suna ÖMEROĞLU, Tuncay PEKER, Şeyda DİKER ve Nihan KAFA'dan oluşan, G.Ü.ET-13.013 kod numaralı ve "*Kinesio Bantlamanın Travma Sonrası Oluşan Yumuşak Doku İnflamasyonu Üzerindeki Etkilerinin Histolojik Olarak İncelenmesi*" başlıklı araştırma öneriniz incelenmiş ve Gazi Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurul Yönergesindeki ilkelere uygun olduğu saptanarak onaylanmasına oybirliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinizi saygılarımla rica ederim.

It is unanimously approved that the research project numbered G.Ü.ET-13.013 and entitled "*Histological Investigation of the Effects of Kinesiotaping on Soft Tissue Inflammation Induced by Trauma*" is in compliance with Gazi University Animal Experiments Local Ethics Committee regulations.

With my best regards.

EK : 1 Liste

Prof.Dr.Leyla AÇIK
Gazi Üniversitesi
Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurul Başkanı

11. TEŞEKKÜR

Çalışmam süresince tez danışmanlığımı üstlenerek bana yol gösteren, tez konumun belirlenmesinde, çalışmamın planlanmasında, gerçekleştirilmesinde ve sonuçlandırılmasında her türlü bilimsel katkı ve manevi desteğini esirgemeyen çok değerli hocam Sayın Doç. Dr. Seyit Çitaker'e,

Tezimin yapılması sırasında gerekli izni veren ve hoşgörüyü gösteren, her türlü desteğini ve yardımını esirgemeyen hocalarım Sayın Doç. Dr. Nevin Atalay Güzel ve Öğr. Gör. Selda Başar'a

Tezimin planlanması ve gerçekleştirilmesindeki değerli katkı desteklerinden dolayı Sayın Prof. Dr. Suna Ömeroğlu ve Sayın Prof. Dr. Tuncay Peker'e

Tez çalışmam boyunca birlikte çalışmaktan keyif aldığım ve her koşulda desteğini yanımda hissettiğim, tez çalışmamda en az benim kadar emeği olan Sayın Neslihan Coşkun'a

Tezimin gerçekleştirilmesindeki değerli katkı ve desteklerinden dolayı başta Sayın Uzm. Vet. Hek. Şeyda Diker olmak üzere tüm GÜDAM personeli'ne

Çalışmalarım süresince yardımcı olan Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı personeli Recep Orhan'a

Doktora eğitimim boyunca burs desteği sağlayan TÜBİTAK-Bilim Adamı Yetiştirme Grubu'na

Bu çalışmanın gerçekleşmesi için gerekli maddi desteği sağlayan, Gazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne

Araştırmamda ve özel yaşamımda her fırsatta bana zaman ayırarak manevi destek ve yardımlarını cömertçe gösteren çok değerli dostlarım Uzm. Fzt. Seda Biçici ve Uzm. Fzt. Belde ulhaoğlu'na,

Her an yanımda olan, verdiği maddi ve manevi destekle kendimi iyi ve güçlü hissettiren, sevgili eşim Barış Kafa'ya

ğrenim hayatımın her safhasında olduğu gibi, tez aşamasında da maddi manevi destekleri, sevgi, inanç ve anlayışlarıyla yanımda olan, varlıklarından her zaman gurur duyduğum sevgili babam etin Karataş, sevgili annem Seher Karataş ve kardeşim Furkan Karataş'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

12. ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Nihan Kafa
Doğum tarihi ve Yeri : 1986, KONYA

Eğitim:

a-Yüksek Lisans: Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Spor Fizyoterapistliği Programı, Ankara 2008-2010

Mezuniyet Derecesi: 3,86

Tez konusu:Cerrahlarda Ameliyat Sonrası Gelişen Kas İskelet Sistemi Ağrıları Üzerinde Kinesio Bantlama Tekniğinin Fonksiyonel Performansa Etkisi

b-Lisans: Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Bölümü, Ankara 2004-2008

Mezuniyet Derecesi: 3,88 (Bölüm Birincisi)

Yabancı Dil:

-İngilizce (İleri Düzey) **ÜDS:** 90.00 puan

Yayınlar:

Ulusal Bildiriler:

- 1- Daşkapan, A., Çulhaoğlu, B., Karataş, N., Ülkümen, D., Asfuroğlu, M. "İlköğretim ve Lise Öğrencilerinde Boş Zaman Aktivitelerinin Değerlendirilmesi" VII Rehabilitasyon Günleri, 75, Girne/KKTC, 2008.
- 2- İnanoğlu D, Karataş N, Biçici S, TunayV "Başüstü spor yapan oyuncular ile sedanter üniversite öğrencilerinin omuz esnekliğinin karşılaştırılması" Fizyoterapi Rehabilitasyon 20 (3)-225, 2009
- 3- KalaycıC, DemirelA, CilliB, KarataşN, BiçiciS, ÇöpürgensliC, ErgunN "Dansçılarda kassal uygunluk düzeylerinin tanımlayıcı özellikleri" Fizyoterapi Rehabilitasyon 20 (3)-228, 2009
- 4- KarataşN, BiçiciS, ÇulhaoğluB, BaltacıG "Aktif myofasyal tetik noktaların hassasiyeti üzerinde transvers friksiyon masajı ve Kinesio® bantlama tekniğinin akut etkisinin incelenmesi" Fizyoterapi Rehabilitasyon 20 (3)-218, 2009
- 5- BiçiciS, KarataşN, EkemenC, BaltacıG"Amerikan futbol oyuncularında rectus femoris kası esnekliği değerlendirilmesinde Modifiye Thomas ve Ely's testlerinin karşılaştırılması" Fizyoterapi Rehabilitasyon 20 (3)-215, 2009
- 6- E.Çamcı, Ö.Çınar, Z.Tuna, N.Karataş, S.Çıtaker, XXII. Ulusal Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi konferansı dahilinde "Acta Orthop Traumatol Turc" bildiri kitapçığındaki "Ayak Tabanında Bölgelere Göre Hafif Dokunma, İki Nokta Ayrımı ve Vibrasyon Duyu Eşikleri", 181-287 pp., Antalya, 2011

- 7- N.Karataş, Z.Tuna, Ö.Çınar, E.Çamcı, S.Çitaker, 3. Ulusal Fizyotereapi ve Rehabilitasyon Kongresi konferansı dahilinde "Fizyoterapi Rehabilitasyon" bildiri kitapçığındaki "Sağlıklı Bireylerde Tek Ayak Üzerinde Dengede Durma Süresine Göre Ayak Taban Duyularının Karşılaştırılması", 132 pp., İstanbul, Türkiye, Ağustos 2011
- 8- Ö.Çınar, E.Çamcı, N.Karataş, Z.Tuna, S.Çitaker, 3. Ulusal Fizyotereapi ve Rehabilitasyon Kongresi konferansı dahilinde "Fizyoterapi Rehabilitasyon" bildiri kitapçığındaki "Sağlıklı Bayanlarda Ayakta Durma Dengesini Öngören Ayak Taban Duyusunun Belirlenmesi", 141 pp., İstanbul, Türkiye, Ağustos 2011
- 9- Z.Tuna, N.Karataş, E.Çamcı, Ö.Çınar, S.Çitaker, 3. Ulusal Fizyotereapi ve Rehabilitasyon Kongresi konferansı dahilinde "Fizyoterapi Rehabilitasyon" bildiri kitapçığındaki "Ayak Tabanı Hafif Dokunma ve Vibrasyon Duyusunun Fonksiyonel Denge ile İlişkisi", 164 pp., İstanbul, Türkiye, Ağustos 2011
- 10- E.Çamcı, Ö.Çınar, N.Karataş, Z.Tuna, S.Çitaker, 3. Ulusal Fizyotereapi ve Rehabilitasyon Kongresi konferansı dahilinde "Fizyoterapi Rehabilitasyon" bildiri kitapçığındaki "Ayak Tabanının Hafif Dokunma, İki Nokta Ayrımı ve Vibrasyon Duyu Eşiklerinde Cinsiyet Farklılıkları", 158 pp., İstanbul, Türkiye, Ağustos 2011
- 11- Tuna Z, Karataş N, Çamcı E, Çınar Ö, Çitaker S, 2011. Ayak Tabanı Hafif Dokunma ve Vibrasyon Duyusunun Fonksiyonel Denge ile İlişkisi. Ulusal Fizyotereapi ve Rehabilitasyon Kongresi İstanbul
- 12- İrem Düzgün, Zeynep Tuna, Nihan Karataş, Elif Çamcı, Özge Çınar, Bülent Elbasan, Ahmet Ö. Atay, 2011. İmpingement Sendromu olan Hastalarda Posterior Kapsül Germe ve Buz Uygulamasının Sonuçları: Pilot çalışma, 3. Ulusal Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Kongresi İstanbul
- 13- Nihan Karataş, Zeynep Tuna, Nevin Ergun, İlkay Koç, Cengiz Akarçeşme, 2011. Bayan Voleybolcularda Gövde Stabilitésine Yönelik Fonksiyonel Testlerin Bunkie Test protokolü ile Karşılaştırılması: Pilot Çalışma, 6. Ulusal Spor Fizyoterapistleri Kongresi Kuşadası
- 21 Çamcı E, Çınar Ö, Tuna Z, Karataş N, Çitaker S, 2011. Ayak tabanında bölgelere göre hafif dokunma, iki nokta ayrımı ve vibrasyon duyu eşikleri, XXII. Ulusal Türk Ortopedi ve Travmatoloji Kongresi Antalya
- 22 S.Çitaker, S.Başar, N.Kafa, H.Y.Selek, H.Özer, S.Turanlı, XIV. Fizyoterapide Gelişmeler Kongresi konferansı dahilinde "Fizyoterapi Rehabilitasyon" bildiri kitapçığındaki "İleri derecede gonartrozlu hastalarda femur bowing açısı ve quadriceps çekme açısının fonksiyonel aktivite düzeyi ile ilişkisi (pilot çalışma)", 38pp., Nevşehir, Türkiye, Nisan 2012
- 23 S.Başar, S.Çitaker, N.K.Kafa, M.Özer, U.Kanatlı, S.Bölükbaşı, XIV. Fizyoterapide Gelişmeler Kongresi konferansı dahilinde "Fizyoterapi Rehabilitasyon" bildiri kitapçığındaki "Bankart lezyonu olan hastalarda skapular hareketlilik sonuçları", 91 pp., Nevşehir, Türkiye, Nisan 2012
- 24 N.Kafa, S.Çitaker, S.Başar, H.Y.Selek, H.Özer, S.Turanlı, XIV. Fizyoterapide Gelişmeler Kongresi konferansı dahilinde "Fizyoterapi Rehabilitasyon" bildiri kitapçığındaki "Gonartrozlu hastalarda fonksiyonel düzeyin ağrı ve alt ekstremitte kas kuvveti ile ilişkisi", 37 pp., Nevşehir, Türkiye, Nisan 2012

- 25 S.Başar, S.Çıtaker, N.K.Kafa, A.Yıldırım, A.Taşkesen, U.Kanatlı, S.Bölükbaşı, XIV. Fizyoterapide Gelişmeler Kongresi konferansı dahilinde "Fizyoterapi Rehabilitasyon" bildiri kitapçığındaki "Rotator manşet yırtığı olan hastalarda kavrama kuvveti üst ekstremitte kuvvetini öngörür mü?", 132 pp., Nevşehir, Türkiye, Nisan 2012
- 26 S.Başar, N.Kafa, S.Çıtaker, H.Y.Selek, H.Özer, S.Turanlı, XIV. Fizyoterapide Gelişmeler Kongresi konferansı dahilinde "Fizyoterapi Rehabilitasyon" bildiri kitapçığındaki "Total diz artroplastisi ile alt ekstremitte esnekliği değişiyor mu?", 38 pp., Nevşehir, Türkiye, Nisan 2012
- 27 Çıtaker S, Kafa N, Tuna Z, Güney H, Kaya D, Çakır Ö, Çamcı E, Atalay-Güzel N, Yakut Y, Yetkin İ, 2012. Diyabetik nöropatili hastalarda tek ayak üzerinde dengede durma ile ayak taban duyusunun ilişkisi, 48. Ulusal Diyabet Kongresi Antalya
- 28 Çıtaker S, Kafa N, Tuna Z, Güney H, Kaya D, Atalay-Güzel N, Yakut Y, Yetkin İ, 2012. Fluidoterapi uygulamasının diyabetik nöropatili hastalarda ayak taban duyusu ve gözler kapalı tek ayak üzerinde dengede durma süresine etkisi, 48. Ulusal Diyabet Kongresi Antalya
- 29 Çıtaker S, Kafa N, Tuna Z, Güney H, Kaya D, Atalay-Güzel N, Yakut Y, Yetkin İ, 2012. Fluidoterapi uygulamasının diyabetik nöropatili hastalarda ayak taban duyusu ve gözler kapalı tek ayak üzerinde dengede durma süresine etkisi, 48. Ulusal Diyabet Kongresi Antalya

SCI, SCI-EXP, SSCI, AHCI Tarafından Taranan Makaleler

- 1- Karatas N, Biciçi S, Baltacı G, et al. The Effect Of Kinesio® Tape Application On Functional Performance in Surgeons Having Musculo-Skeletal Pain After Surgery.Turkish Neurosurgery 2012; 22(1): 83-89.
- 2- Biciçi S, Karatas N, Baltacı G, et al. Effect of athletic taping and KinesioTaping on functional performance in chronic sprained ankle. Int J Sports PhysTher. 2012; 7(2):154-66

Proje

- Diyabetik nöropatili hastalarda fluidoterapi uygulamasının ayak taban duyusu, denge ve fonksiyona etkisi (2012) Gazi Üniversitesi