

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
RADYOLOJİ ANABİLİM DALI

PSORİAZİS İLE TAKİPLİ HASTALARDA ORTAK
EKSTENSOR TENDON VE AŞİL TENDONLARININ B –MOD
ULTRASONOGRAFİ VE SONOELASTOGRAFİ İLE
DEĞERLENDİRİLMESİ

UZMANLIK TEZİ
Dr. ESRA TEMEL

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. SUNA ÖZHAN OKTAR

ANKARA
ARALIK 2023

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
RADYOLOJİ ANABİLİM DALI

PSORİAZİS İLE TAKİPLİ HASTALARDA ORTAK
EKSTENSOR TENDON VE AŞİL TENDONLARININ B –MOD
ULTRASONOGRAFİ VE SONOELASTOGRAFİ İLE
DEĞERLENDİRİLMESİ

UZMANLIK TEZİ
Dr. ESRA TEMEL

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. SUNA ÖZHAN OKTAR

ANKARA
ARALIK 2023

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi, deneyim ve desteklerini esirgemeyen saygıdeğer hocalarım Prof. Dr. Erhan T. ILGIT, Prof. Dr. E. Turgut TALI, Prof. Dr. Mehmet ARAÇ, Prof. Dr. Öznur L. BOYUNAĞA, Prof. Dr. Cem YÜCEL, Prof. Dr. A. Baran ÖNAL, Prof. Dr. Nil TOKGÖZ, Prof. Dr. A. Yusuf ÖNER, Prof. Dr. Serap GÜLTEKİN, Prof. Dr. Gonca ERBAŞ, Prof. Dr. Koray KILIÇ, Prof. Dr. Murat UÇAR, Prof. Dr. M. Koray AKKAN, Doç. Dr. Emetullah CİNDİL, Doç. Dr. Halit N. ŞENDUR, Doç. Dr. Mahi Nur CERİT, Dr.Öğr.Üyesi Aydan AVDAN ASLAN'a, birlikte çalıştığım tüm asistan arkadaşlarıma ve bölüm çalışanlarına teşekkürlerimi sunarım.

Uzmanlık eğitimim boyunca ve tezimin hazırlanma aşamasında sağladığı destek için tez danışmanım, sayın Prof. Dr. Suna ÖZHAN OKTAR'a saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin çalışma aşamasına olan değerli katkılarından ötürü Dermatoloji Anabilim Dalı öğretim üyesi sayın Prof. Dr. Esra ADIŞEN'e saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Bugünlere gelmemde büyük emekleri olan annem Sezer UYANIK ve babam Afer UYANIK'a, biricik kardeşim Murat Cenk UYANIK'a, tezimin her aşamasında bana destek olan meslektaşım, sevgili eşim, Dr.Berkay Temel'e ve biricik kızım Beren'ime teşekkürlerimi sunarım.

Dr.Esra TEMEL

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
KISALTMALAR.....	iv
TABLOLAR.....	vi
ŞEKİLLER.....	vii
GRAFİKLER.....	viii
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. SONOELASTOGRAFİ.....	3
2.1.1. Temel Kavramlar ve Sonoelastografi Fiziği.....	3
2.1.2. Sonoelastografide Kullanılan Yöntemler.....	4
2.1.3. Sonoelastografide Artefaktlar ve Kısıtlılıklar.....	8
2.1.4. Psoriaziste ve Psoriatik Artritte Sonoelastografi ve B-mod Ultrasonografi Uygulamaları.....	9
2.2. PSORİAZİS	11
2.2.1. Tanım ve Epidemiyoloji.....	11
2.2.2. Etiyoloji ve Risk Faktörleri.....	11
2.2.3. Patofizyoloji.....	12
2.2.4. Psoriazis Tipleri.....	13
2.2.5. Psoriazis Hastalık Şiddetinin Tanımlanması.....	15
2.3. PSORİATİK ARTRİT.....	17
2.3.1. Tanım ve Epidemiyoloji.....	17
2.3.2. Risk Faktörleri.....	17
2.3.3. Patogenez.....	19

2.3.4. Tanı ve Sınıflandırma.....	20
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	23
3.1. ÇALIŞMA TASARIMI VE KAPSAMI.....	23
3.2. İNCELEME TEKNİĞİ VE DEĞERLENDİRME.....	23
3.3. İSTATİSTİKSEL ANALİZ.....	27
4. BULGULAR.....	27
5. TARTIŞMA.....	37
6. SONUÇ.....	49
7. KAYNAKLAR.....	50
8. ÖZET.....	57
9.SUMMARY.....	59
10. ÖZGEÇMİŞ.....	61

KISALTMALAR

ARFI: (Acoustic Radiation Force Impulse) Akustik itici puls kuvveti

CASPAR: (The Classification of psoriatic arthritis) Psoriatik artrit sınıflaması

DGD: Doktorun global değerlendirmesi

DYKİ: Dermatoloji yaşam kalite indeksi

ESSG: (European Spondyloarthropathy Study Group) Avrupa spondiloartropati
Çalışma grubu

HLA: (Human Leukocyte antigen) İnsan lökosit antijeni

GUESS: (Glasgow Ultrasound Enthesitis Scoring System) Glasgow ultrason
entezit skrlama sistemi,

IL: İnterlökin

MHz: Megahertz

OET: Ortak ekstansör tendon

PsA: Psoriatik artrit

PASI: Psoriasis alan şiddet indeksi

PASDAS: (Psoriatic Arthritis Disease Activity Score) Psoriatik artrit hastalık
aktivite skrlama sistemi

ROI: (Region of Interest) İlgilenilen alan

SWE: Shear wave elastografi

Th: (T helper) Yardımcı T hücre

VYA: Vücut yüzey alanı

USG: Ultrasonografi

kPa: Kilopaskal

dB/m: desibel/metre

m/sn: metre/saniye

kg/m: kilogram/metre

TABLÖLAR

Tablo 1. Sonoelastografi yöntemleri

Tablo 2. Psoriasis şiddetini değerlendirmede kullanılan skorlama yöntemleri

Tablo 3. CASPAR tanı kriterleri

Tablo 4. Çalışmanın demografik özellikleri

Tablo 5. Psoriasisli hastalar ile sağlam gönüllülerin OET ve aşı tendon kalınlıklarının karşılaştırılması

Tablo 6. Aşı tendonlarının SWE ölçümlerinin karşılaştırılması

Tablo 7. OET'lerin SWE ölçümlerinin karşılaştırılması

Tablo 8. Aşı tendonlarının ve OET'lerin strain oranlarının karşılaştırılması

Tablo 9. Psoriasisli hastalarda PASI skorları ile aşı tendon ve OET'lerin SWE ve strain oran ölçümlerinin korelasyonu

ŞEKİLLER

Şekil 1. Uygulanan shear kuvveti ile dokuda meydana gelen şekil değişikliği

Şekil 2. Psoriasis patofizyolojisi

Şekil 3. Aşil tendonu ve OET değerlendirilmesinde hasta ve transduser pozisyonu

Şekil 4. Psoriasisli hastada aşil tendonu SWE ve B-mod USG görüntüleri

Şekil 5. Psoriasisli hastada aşil tendonu ve OET'nin strain elastografi görüntüleri

Şekil 6. Psoriasisli hastada aşil tendonu strain oran ölçümü

Şekil 7. Psoriasisli hastada OET'nin SWE kullanılarak kPa ve m/sn cinsinden ölçümleri

GRAFİKLER

Grafik 1. Aşıl tendonlarının, psoriazisli hastalarda ve sağlıklı gönüllülerde SWE kPa cinsinden ölçümlerine ait kutu çizgi grafiği

Grafik 2. Aşıl tendonlarının, psoriazisli hastalarda ve sağlıklı gönüllülerde SWE m/sn cinsinden ölçümlerine ait kutu çizgi grafiği

Grafik 3. OET'lerin, psoriazisli hastalarda ve sağlıklı gönüllülerde SWE kPa cinsinden ölçümlerine ait kutu çizgi grafiği

Grafik 4. OET'lerin, psoriazisli hastalarda ve sağlıklı gönüllülerde SWE m/sn cinsinden ölçümlerine ait kutu çizgi grafiği

Grafik 5. Sağ aşıl tendonlarının SWE ölçümleri, strain oranları ve kalınlık parametrelerinin saçılım grafiği matrisi

Grafik 6. Sol aşıl tendonlarının SWE ölçümleri, strain oranları ve kalınlık parametrelerinin saçılım grafiği matrisi

1 .GİRİŞ ve AMAÇ

Psoriasis toplumda sık görülen, ataklarla ve remisyon dönemleri ile seyreden, enflamasyonla karakterize kronik bir hastalıktır. Genel popülasyonda prevalansının %1,5-2 olduğu kabul edilmektedir [1,2]. İlerleyici hasara, fonksiyon kaybına ve ciddi sakatlanmaya yol açan psoriatik artrit (PsA) ise tüm psoriazisli hastaların yaklaşık olarak %6-30’unda görülebilen bir komorbiditedir [3].

PsA, çoğunlukla Psoriasis tanısı almış hastalarda sonradan gelişmesine rağmen, hastaların %15’inde artrit gelişimi sonrası Psoriasis bulguları ortaya çıkmaktadır. Psoriatik artrit tanısına yönelik kriterler bugüne kadar birçok kez tanımlanmış olsa da; bugün için uluslararası kabul görmüş kesin tanı kriterleri ve hastalığa özgü tanısal laboratuvar incelemeleri bulunmamaktadır[4].

Son zamanlarda, psoriasis tanısı alan hastalarda, PsA tanısı konmadan önce klinik olarak sessiz üç aşama olduğu öne sürülmüştür. Bunlar; cilt, bağırsak mukozası veya entezis bölgelerinden kaynaklanan, bağışıklık sisteminin anormal aktivasyonu ile karakterize edilen 1. klinik öncesi faz, klinik semptomları olmayan; ancak görüntüleme bulgularıyla saptanabilen 2.klinik öncesi faz ve henüz fizik muayene ile saptanabilen sinovit ve/veya entezitin olmadığı; ancak artralji ve yorgunluk semptomlarının olduğu prodromal PsA şeklindedir [5,6,7].

Sonoelastografi; doku elastisitesinin nicel olarak ölçülebildiği noninvaziv bir görüntüleme yöntemidir. Sonoelastografi yöntemleri çeşitlilik göstermektedir. Kompresyon uygulanarak dokudan alınan yer değiştirme bilgisine dayanan strain elastografi ve dokuya yönelik uygulanan itici puls kuvveti sayesinde yayılan shear

dalgaları ile doku elastisitesi hakkında bilgi verebilen Shear wave elastografi (SWE) bu yöntemlerin başında yer almaktadır [8].

PsA'nın en önemli bileşenlerinden sayılan entezit ve tendinit varlığında, dokularda inflamasyonun yol açtığı değişiklikler sonucu çeşitli görüntüleme bulgularının ortaya çıktığı anlaşılmıştır. Tendonların elastisitesi ve sertlik derecesinin değişiminin nicel olarak değerlendirilmesi, inflamasyon varlığının ve derecesinin gösterilmesi adına ultrasonografi son yıllarda giderek önem kazanmaktadır [9,10].

Bu çalışmanın amacı; ilerleyici ve geri dönüşsüz sakatlanmaya yol açabilen PsA'nın, klinik olarak semptom vermeden önce tesbit edilmesi adına, aşil tendonu ve ortak ekstansor tendon gibi PsA'da en çok etkilenen tendonların B-mod ultrasonografi, Shear wave ve strain elastografi teknikleriyle non-invaziv olarak incelenmesi ve sonucunda elde olunan nicel ölçümlerin psoriasis hastalık aktivite skoru ile korelasyonunun değerlendirilmesidir.

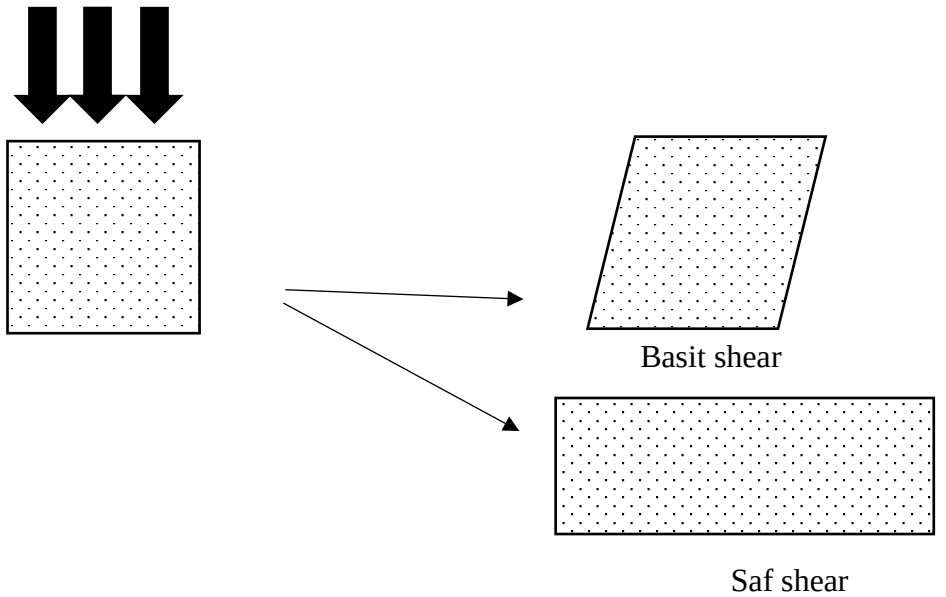
2. GENEL BİLGİLER

2.1. Sonoelastografi

2.1.1. Temel Kavramlar ve Sonoelastografi Fiziği

Sesin iletim hızı, başlıca ortamın kompresyona gösterdiği direnç tarafından belirlenir. Bu da ortamın dansitesi ve elastikiyetine bağlıdır. Sesin bu temel özelliği esas alınarak, doku sertliğini değerlendirmek için elastografi tekniği geliştirilmiştir.

Dokuya kuvvet uygulanması sonucu bir şekil değişikliği meydana gelir. Uygulanan bu kuvvet “Shear” olarak tanımlanır. İki tip “shear” kuvvet tanımlanmıştır; “Basit shear” ile dokuda oluşan şekil değişikliği itilme-kompresyon şeklindedir ve dokunun en-boy oranında büyük bir değişiklik oluşmaz. “Saf shear” ile dokuda oluşan şekil değişikliği deformasyon şeklindedir, dokunun en-boy oranı kuvvet öncesine göre değişmiştir (Şekil 1) .Uygulanan kuvvet sonucunda dokularda bu iki şekil değişikliği birlikte meydana gelir [8].



Şekil 1. Uygulanan shear kuvveti ile dokuda meydana gelen şekil değişikliği

Tanısal ultrasonografi incelemesinde kullanılan ses dalgaları dokuyu longitudinal planda kat eder ve dokunun dış konturunda herhangi bir şekil değişikliğine neden olmaz. Dokunun dış konturunda şekil değişikliği oluşturan dalgalar ise longitudinal dalgalara dik, transvers düzlemde hareket eder. Bu transvers düzlemde hareket eden dalgaların hızı, dokuların dansitesine ve shear modulus (G) katsayısına bağlıdır. Dokuların shear modulus kat sayısı (G) , dokuların elastisite kat sayısından (K) çok küçüktür. Bu nedenle transvers düzlemde ilerleyen “shear” dalgalar, longitudinal düzlemde ilerleyen tanısal ultrason dalgalarına göre oldukça yavaştır. Shear dalgalarının ortalama hızı 1-10 m/sn, frekansı ise 1kHz’den daha küçüktür.[8,11]

Sonoelastografik yöntemlere göre, dokularda oluşan şekil değişikliğini belirleyen parametreler de değişiklik göstermektedir. “Young modulus” (E) kat sayısı kompresif elastografide belirleyici bir parametreyken, “shear modulus” (G) kat sayısı shear wave elastografide belirleyici bir parametre olarak yer almaktadır. Young modulus kat sayısı $E = 3\rho C_s^2$ formülü ile hesaplanırken, Shear modulus kat sayısı $E = 2G(1+\nu) = 3G$ formülü ile hesaplanır. “ ρ ” doku dansitesini (kg/m) , “ C_s ” shear dalga hızını (m/s) , “ ν ” Poisson oranını ifade eder. Poisson oranı yumuşak dokularda yaklaşık 0,5 olarak kabul edilir [8,11].

2.1.2.Sonoelastografide Kullanılan Yöntemler

Dokuların elastisitesini ve sertliğini ölçmek amacıyla, geçmiş yıllarda dokuya ultrasonografi probu ile ardışık olarak dıştan mekanik bası uygulanarak o

bölgede oluşan şekil değişikliği miktarı belirlenirken son yıllarda shear wave elastografi tekniği ile güçlü bir ses dalgasının doku içerisinde, transvers düzlemde oluşturduğu “shear” dalgalarının yayılım hızı ölçülmektedir (Tablo 1) [8,11].

Strain Görüntüleme	Shear Dalga Görüntüleme
Strain elastografi	Transient elastografi
“Acoustic Radiation Force Impulse” (ARFI) elastografi	Point shear wave elastografi
	2D-3D shear wave elastografi

Tablo 1. Sonoelastografi Yöntemleri

2.1.2.1. Transient Elastografi

Prob aracılığıyla dıştan mekanik kuvvet uygulayarak oluşturulan shear dalgaları karaciğer parankim elastisitesinin kantitatif olarak, kPa (kilopaskal) ya da dB/m cinsinden ölçümünü sağlamaktadır. Bu yöntemde eş zamanlı gri skala görüntüleri elde olunamadığından, inceleme tek boyutlu olarak değerlendirilmektedir. [12]

2.1.2.2. Point Shear Wave Elastografi

Dokudaki tek bir bölgeye gönderilen ARFI dalgası, uygulandığı bölgede geliş yönüne dik shear dalgaları oluşturur. Doku içine yerleştirilen “Region of

interest” (ROI) kutucuğunun iki kenarı arasında, shear dalgalarının hareket hızı ölçülür ve kPa cinsinden kantitatif bir değer elde edilir. Ölçüm fokal bir alanla sınırlı olduğundan hasta kaynaklı ya da uygulayıcı kaynaklı başarısızlık oranı yüksektir. Transient elastografiden farklı olarak bu yöntemde eş zamanlı gri skala görüntüleri elde edilir ve ölçümler bu görüntüler kılavuzluğunda yapılır. [8]

2.1.2.3. 2D-3D Shear Wave Elastografi

Dokuya uygulanan çoklu itici puls kuvvetleri (ARFI) sayesinde dokuda çok sayıda transvers yönde yayılan shear dalgası oluşturulur. Shear dalgalarının hızı doku sertliği ile doğru orantılı olarak değişmektedir.

Dokuya yerleştirilen ROI, point shear wave elastografinin aksine daha geniş bir alanı kapsayabilmekte ve renkli elastogram haritası elde edilebilmektedir. Oluşturulan görüntü üzerinde çok sayıda noktadan, shear dalga hızı ölçümü yapılabilir. Değerler m/sn olarak shear dalga hızı veya kPa olarak Young modülü şeklinde verilir. Eş zamanlı gri skala görüntülerinin de elde edilebildiği bu yöntemde anatomik detaylar da kantitatif ölçümler sırasında göz önünde bulundurulabilir. [11]

İşlem sırasında prob ile kompresyon yapmaya gerek olmadığından, kullanıcı kaynaklı değişkenlik ortadan kalkmaktadır.

Üç boyutlu (3D) SWE yönteminde ise doku sertliği hakkında daha ayrıntılı kantitatif bilgi sağlanması hedeflenmektedir.

2.1.2.4. Strain Elastografi

İlk uygulamaya giren elastografi tekniği olan strain elastografide görüntü oluşumunda iki yöntem kullanılır. Birincisinde, dokuda şekil değişikliği oluşturmak için prob ile dıştan bası uygulanırken, diğerinde solunumun ya da vasküler pulsasyonların dokuda oluşturduğu basınçtan yararlanılır. Yüzeysel dokulara yönelik uygulanan strain elastografide ilk yöntem kullanılırken, solid organlar gibi daha derinde yer alan yapılar için ikinci yöntem kullanılır. [8,11]

Kompresyon dokuda bir deformasyon oluşturur. Dokuda deformasyonun yol açtığı yer değişikliği, kompresyon öncesi ve sonrasında ölçülerek gri skala görüntüleri dahilinde renk haritaları oluşturulur. Çeşitli firmaların cihazlarına bağlı olarak değişen bu renk haritalarında sertlik dereceleri farklı renklerle ifade edilir ve bu renk skalaları doğrultusunda, dokuların sertlik derecesini gösteren çeşitli sınıflamalar mevcuttur. Strain elastografi yönteminde renk haritalarının kalitatif olarak ölçtüğü sertlik bilgisinin yanında, kantitatif ölçüm de mevcuttur. Renkli görüntü üzerine yerleştirilecek ROI aracılığıyla patolojik doku ile komşu normal dokunun sertlik dereceleri birbirine oranlanarak “strain ratio” hesaplanabilir [11].

Strain elastografi yönteminde uygulanan kompresyonun derecesi, kullanıcı bağımlı olduğundan bu yöntemle elde edilecek veriler de subjektif olmaktadır.

2.1.2.5. ARFI Elastografi

Bu teknikte, doku deformasyonu güçlendirilmiş US dalgaları ile oluşturulmaktadır. ARFI ile dokuda transvers yönde yayılan shear dalgaları elde edilir. Bu dalgalar dokuda bir deformasyon oluşturur ve ARFI öncesi ile sonrası

doku distorsiyonu ölçülerek gri skala harita oluşturulur. Bu haritalardan ROI aracılığıyla çoklu ölçümler alınır [8,13].

2.1.3.Sonoelastografide Artefaktlar ve Kısıtlılıklar

Uygulanan elastografi yöntemlerinin çeşitliliğine bağlı olarak karşılaşılan problemler farklılık göstermektedir. Strain elastografi tekniği, dokuya uygulanan prob basısının temel mekanizma olduğu bir yöntemdir. Bu nedenle kullanıcıya bağlı kompresyon derecesi ve cilt ile prob teması arasındaki yüzey problemleri gibi çeşitli çevresel faktörlerden etkilenir.

Strain elastografi yönteminde, uygulanacak dokuya göre ve kompresyonun derecesine göre çeşitli artefaktlar tanımlanmıştır. Örneğin içerisinde kist olan bir dokuya uygulandığında, kompresyon sonucu kollaps gelişeceğinden, kistin periferinde düşük sertlik derecelerini gösteren renk kodlaması alınırken, santralde gürültüye bağlı karışık renk kodlaması alınır. Bu etkiye “target” görünümü adı verilir. Bir başka tanımlanan artefakt da, sert kabukla çevrili; ancak santrali elastik lezyonlarda ortaya çıkan “Egg Shell” artefaktıdır. Bu artefakt tıpkı gri skala görüntülemeye olduğu gibi çevresi kalsifik lezyonların santralini değerlendirmede güçlük dolayısıyla ortaya çıkmaktadır. “Malta haçı” artefaktı ise, sert bir doku ile komşuluğu bulunan elastik dokunun kenarlarından yanlış olarak daha sert renk kodlaması alınmasını ifade eder [11,14].

Shear wave elastografi tekniği, strain elastografi yöntemine göre daha az artefakta sahiptir ve dıştan prob ile mekanik kompresyon uygulanmadığından kullanıcı bağımlılığı en aza indirgenmiştir.

Visköz yapıdaki dokulara shear wave elastografi uygulanırken, yanlışlıkla uygulanan fazla kompresyon sonucunda shear dalgalarının hızlarının arttığı gösterilmiştir. Bu nedenle strain elastografinin aksine bu yöntemde prob basısı en alt seviyede tutulmalıdır [8,14].

Shear wave elastografi yöntemi, içerisinde çok sayıda ara yüz bulunduran sert lezyonlara uygulanırken santralde “yumuşak merkez” artefaktı oluşabilir [14].

Sonoelastografi yöntemleri ve kullanılan cihazlar çok fazla çeşitlilik göstermektedir. Gerek yöntemsel farklılık gerekse elastografi uygulaması yapılacak dokuların çeşitliliği, incelemelerde belli bir standardizasyonun oluşturulmasına engel teşkil etmektedir. Bu nedenle ölçümlerde farklılıklar meydana gelmekte, cihazlar arası ve gözlemciler arası karşılaştırma zorlaşmaktadır.

2.1.4. Psoriaziste ve Psoriatik Artritte Sonoelastografi ve B-mod Ultrasonografi Uygulamaları

Son yıllarda kas-iskelet sisteminde, gri skala B-mod ultrasonografi uygulamalarının yanı sıra sonoelastografi uygulamaları da artış göstermiştir.

G.Pistone ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada; kutanöz psoriazisli hastalarda psoriatik artrit gelişiminden önce, aşil tendonunda olası değışiklikleri

tespit etmek adına gri skala ultrasonografi (USG) bulguları değerlendirilmiştir . Sonoelastografinin kullanılmadığı bu çalışmada, psoriazisin şiddeti ile aşıl tendon kalınlığında artış gibi çeşitli B-mod USG bulgularının ortaya çıktığı gösterilmiştir [9]. Kyung-Sik Ahn ve arkadaşlarının yaptığı bir başka çalışmada; lateral epikondilit varlığında sonoelastografik bulguların nasıl değiştiği değerlendirilmiştir. Strain elastografi ve gri skala B-mod USG' nin kullanıldığı bu çalışmada, semptomatik hastalarda gri skala USG bulguları, asemptomatik hastalarinkinden daha belirgin bulunmuştur. Ayrıca strain elastografide, renk haritalarına bakıldığında semptomatik hastalarda, yumuşak dokuyu ifade eden kırmızı alanların daha fazla olduğu ve strain oranlarının asemptomatik hastalardan daha düşük olduğu ortaya konmuştur [10] . Bihui Zhu ve arkadaşlarının yaptığı bir başka çalışmada lateral epikondilit hastalarında shear wave sonoelastografi yöntemi kullanılarak bulgular değerlendirilmiştir. Shear wave hız ölçümleri yapılmış ve lateral epikondilit hastalarında ortak ekstansor tendondan ölçülen hız değerlerinin, normal tendonlardan ölçülene kıyasla daha düşük olduğu ortaya çıkmıştır [15]. Brigitte Michelsen ve arkadaşları ise yaptıkları bir çalışmada, psoriatik artrit ile takipli ve klinik olarak aşıl enteziti saptanan hastalarda, gri skala B-mod USG bulgularının, inflamasyon şiddeti ile zayıf korelasyon gösterdiğini ortaya koymuştur [16] . Mohieldin M. Ahmed ve arkadaşları ise yaptıkları çalışmada, psoriatik artritte, entezopatinin B-mod USG bulguları ile hastalık aktivitesi arasında kuvvetli korelasyon olduğunu ortaya koymuştur [17].

2.2. Psoriasis

2.2.1. Tanım ve Epidemiyoloji

Psoriasis; atak ve remisyonlarla seyreden kronik, immun sistem kaynaklı enflamatuvar bir hastalıktır.

Psoriaziste deri tutulumu tipiktir ve eritemli zeminde beyaz sedefli renkte skuam şeklindedir. Ancak psoriasis sadece cilt ile sınırlı bir hastalık değildir. Tırnak ve eklem tutulumları ile birlikte metabolik sendrom, kardiyovasküler hastalıklar, enflamatuvar barsak hastalığı gibi bazı ko-morbiditelerin psoriasise eşlik etmesi, altta yatan enflamatuvar sürecin birçok organa zarar verdiğini ve dolayısıyla psoriazisin sistemik bir hastalık olduğunu kanıtlamaktadır. Ayrıca hastalarda, depresyon, anksiyete gibi psikolojik problemler de hastalığın seyri ve kronik oluşu dolayısıyla sıkça görülmektedir [18].

Genel popülasyonda psoriasis görülme oranı %2-3 olup oldukça sıktır. Dünya genelinde tahmini 125 milyon psoriasis ile takipli hasta bulunmaktadır. Psoriasis kadın ve erkekleri eşit oranda etkilemekte olup, çocuklarda görülme sıklığı yetişkinlerden düşüktür [18,19]. Psoriasis ortaya çıkma yaşı 18-39 ve 50-69 olup bimodal dağılım göstermektedir. Ancak çevresel ve genetik faktörler hastalığın ortaya çıkma yaşını değiştirebilmektedir [18].

2.2.2. Etiyoloji ve Risk Faktörleri

Psoriasis etyolojisi kesin ortaya konmamış olmakla birlikte genetik ve çevresel birçok faktörden etkilenmektedir.

Genetik olarak yapılan çalışmalarda 6p21 kromozomu üzerinde bulunan PSORS1 geni ve burada lokalize HLA-Cw 6 alleli ile psoriasis arasında kuvvetli birliktelik saptanmıştır. Bu allelin heterozigot taşıyıcıları 9 kat, homozigot taşıyıcıları ise 23 kat artmış psoriasis hastalık riskine sahiptirler. Bunun dışında psoriasis ile ilgili daha birçok gen ve allel tanımlanmıştır (HLADQ*02:01, CCHCR1, CYP1A1 allelleri ve PSORSAS geni) [18,19].

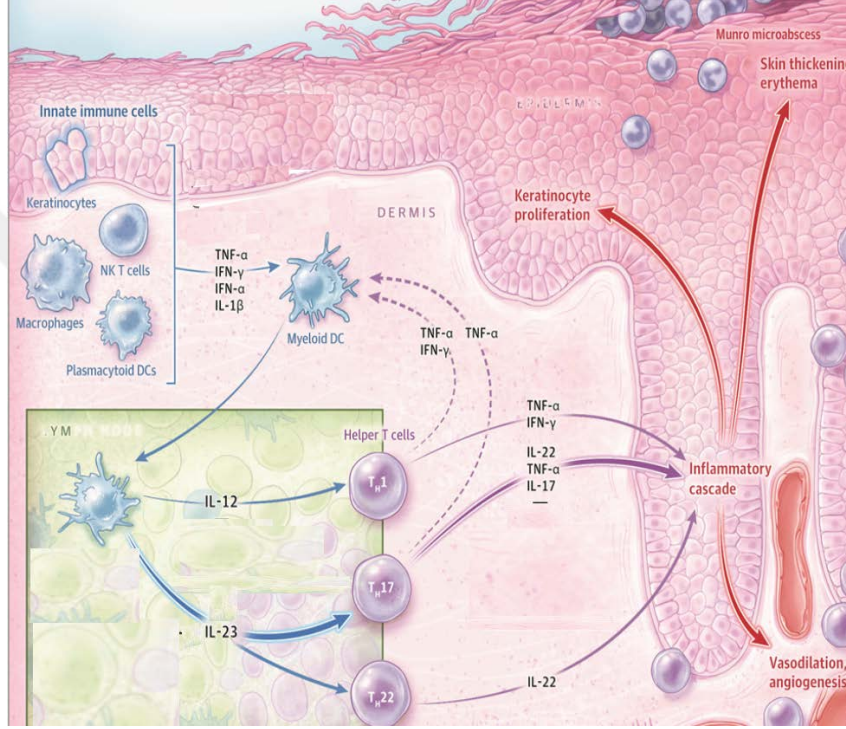
Genetik olarak yatkın bireylerde, cilt travması, enfeksiyonlar (streptokok vb.), sigara kullanımı, çeşitli ilaçların kullanımı (lityum, interferon vb.) gibi çevresel faktörler psoriasisın ortaya çıkışını tetikleyebilmektedir [19] .

2.2.3. Patofizyoloji

Psoriasisın patofizyolojisi oldukça karmaşık ve henüz tam olarak aydınlatılamamıştır.

Psoriasis patogenezinde başlangıç basamağını, plazmasitoid dendritik hücreler, keratinositler, natural killer hücreleri ve makrofajları içeren çeşitli hücre tiplerinin salgıladıkları sitokinler sonucu uyarılan myeloid dendritik hücreler oluşturmaktadır. Aktive edilen myeloid dendritik hücreler İnterlökin (İL)-12 ve İL-23 salgılar. İL-12, nativ T hücrelerinin Th1 (T helper)'e transforme olmasını sağlarken, İL-23, Th17 ve Th22 hücrelerinin oluşum ve proliferasyonunu sağlamaktadır. Oluşan Th hücreleri tümör nekroz faktör-alfa, interferon- γ ,İL-17 ve İL-22 gibi proinflamatuvar sitokinlerin salgılanmasını sağlarlar (Şekil 2). Bu sitokinler, endotelial adezyon moleküllerinin ekspresyonunu artırır, inflamatuvar

hücre göçünü sağlayarak epidermal mikroapse oluşumunu tetikler ve anormal keratinosit maturasyonu ile psoriasis için karakteristik olan hiperkeratoza neden olur [18,19].



Şekil 2. Adaptif immün sistemin uyarılması sonucunda gelişen bir dizi inflamatuvar hücre ve sitokin sorumlu olduğu psoriasis patofizyolojisi [17].

2.2.4. Psoriasis Tipleri

2.2.4.1. Plak psoriasis

Tüm psoriasis hastalarının %80-90 kadarında görülen formu plak formu olup en sık varyanttır [19].

Keskin sınırlı, eritemli skuamlı plaklar şeklinde görülür. Vücutta herhangi bir yerde görülebildiği gibi en sık lokalizasyonlar; skalp, gövde, gluteal bölge, diz-dirsek ekstansor yüzleridir. Genelde simetrik tutulum mevcuttur. Plak psoriazis, tutulum şiddetine göre bazı durumlarda hayatı olumsuz etkilemektedir. Örneğin el ve ayak tabanı tutulumlarında, ciddi ağrı ve ciltteki kalınlık artışı dolayısıyla el ve ayak işlevleri büyük ölçüde kısıtlanabilmektedir. İntertriginoz alanların (aksilla, inframammarian bölge, genital bölge gibi deri kıvrım alanları) tutulumu ise invers psoriazis olarak adlandırılmakta olup hayat kalitesini olumsuz etkilemektedir [18].

Psoriazis, tırnakları da etkileyerek onikoliz, subungal hiperkeratoz, pitting ve distrofik tırnak gibi çeşitli bulgulara neden olabilmektedir[18].

Plak psoriaziste tanıyı kolaylaştırıcı çeşitli bulgular tanımlanmıştır. Kaşıma ya da basınç gibi travmalar, cilt üzerinde yeni plakların oluşmasına neden olabilir. Bu durum Koebner fenomeni olarak bilinir. Cilt üzerindeki plağın kazınması sonucu ortaya çıkan mikrokanamalar ise Auspitz bulgusu olarak bilinmektedir ve tipiktir [19].

2.2.4.2. *Guttat psoriazis*

Psoriazis vakalarının %2 kadarını oluşturur. Çocuk ve genç erişkinlerde görülme eğilimindedir. Cilt bulguları çok sayıda pempe, damla şekilli skuamlı lezyonlar şeklindedir. Yaklaşık %66 vakada streptokokal üst solunum yolu enfeksiyonu sonrası ortaya çıkmaktadır. Çoğu vaka haftalar ya da aylar içerisinde kendiliğinden iyileşmekte olup bir kısmı kronikleşebilmektedir [19,20].

2.2.4.3. Püstüler Psoriasis

Steril püstül ve eritemli lezyonlar ile karakterize püstüler psoriasis tipi nadir görülmektedir. Generalize ya da lokalize olabilir. Generalize püstüler psoriasis; gebelik, infeksiyon, hipokalsemi gibi durumlarda tetiklenebilmektedir. Klinik olarak püstüllerin yanında ateş, poliartralji gibi sistemik bulgular da eşlik edebilir. Lokalize püstüler psoriasis ise palmoplantar bölgede görülmektedir [19].

2.2.4.4. Eritrodermik Psoriasis

Nadir görülen bu varyantta, psoriasis kliniği vücudun en az %75 inde görülmektedir. Psoriasis vakalarının %2-3 kadarında görülür. Yaygın eritem ve skuamla karakterizedir. Yaygın eritemin neden olduğu hipotermi ve deskuamasyonun neden olduğu protein kaybı ile dermatolojik aciller arasında yer almaktadır [18,19].

2.2.5. Psoriasis Hastalık Şiddetinin Tanımlanması

Psoriazisi her yönüyle değerlendiren genel bir skorlama sistemi mevcut değildir (Tablo 2) .

Şiddeti belirlemede en çok kullanılan yöntemlerden biri, cilt bulgularının vücuttaki anatomik dağılımına bağlı olarak geliştirilen “Psoriasis Alan Şiddet İndeksi” (PASI) dir. Bu skorlama yöntemi plak psoriaziste güvenilir ve tekrar edilebilir bir ölçek olarak karşımıza çıkmaktadır [18].

Hastalık şiddetini tanımlamak adına diğer bir sık kullanılan yöntem ise “Doktorun Global Değerlendirmesi” (DGD)dir. PASI skorlamasına göre daha kolay bir yöntem olduğundan pratikte sıkça kullanılabilmektedir [18].

Tutulum gösteren alanların vücut yüzeyindeki dağılım yüzdesine göre hesaplanması ile elde edilen bir başka skorlama yöntemi olan “Vücut Yüzey Alanı” (VYA) , PASI uygulanamadığı durumlarda uygulanan diğer bir ölçektir [18].

“Dermatoloji Yaşam Kalite İndeksi” (DYKİ) ise, sosyal hayatı oldukça etkileyen psoriasis için geliştirilmiş bir başka skorlama yöntemi olup ülkeler arası farklılık gösterebilmektedir [18].

	PASI	VYA	DGD	DYKİ
HAFİF ŞİDDETLİ	≤10	≤10	≤2	≤10
ORTA ŞİDDETLİ	≤10	≤10	>2	>10
ŞİDDETLİ	>10	>10	>2	>10

Tablo 2. Psoriasis şiddetinin değerlendirilmesinde kullanılan skorlama yöntemleri

2.3. Psoriatik Artrit

2.3.1. Tanım ve Epidemiyoloji

Psoriatik artrit (PsA); sinovial doku, entezis bölgeleri ve cilt inflamasyonu ile karakterli kronik bir hastalıktır ve spondiloartrit kompleksi içerisinde yer alır. Ilımlı bir hastalık olarak başlasa da ilerleyen dekadlarda %40-60 hastada eroziv artrit ve eklem deformiteleri gelişmektedir [21] .

PsA genellikle 40-50 yaşlar arasında görülse de genç erişkinlerde ve çocuklarda da görülebilmektedir. Psoriazisin en çok plak psoriazis tipi PsA ile ilişkili bulunmuş olup guttat ve püstüler psoriazis tiplerinde PsA görülme oranı yaklaşık %4-5'tir. Psoriatik artrit, çoğunlukla psoriazis tanısı konulduktan sonra gelişmekte olup psoriazis başlangıcından sonra görülme sıklığı zamanla artarak 30 yıl sonra % 20'ye ulaşmaktadır. Hastaların %15 kadarında ise psoriatik artrit gelişimi sonrası psoriazis semptomları ortaya çıkmaktadır [5,21] .

2.3.2.Risk Faktörleri

PsA gelişimi için çok çeşitli predispozan faktörler tanımlanmıştır. Psoriaziste tutulum yerleri, tutulum ciddiyeti ve hastalık süresi bu açıdan çok önemlidir. Tırnak, skalp gibi tutulum yerleri ile invers psoriazis, PsA gelişimi adına yüksek risk teşkil eden durumlardır. Özellikle tırnak tutulumu ile, diğer cilt bulguları gelişmemiş olan psoriazis hastalarında, subklinik entezopati ve PsA gelişimi arasında kuvvetli ilişki gösterilmiştir. PsA tanılı hastaların yaklaşık %41-93 kadarında tırnak tutulumu mevcut olup, artrit tanısı almamış psoriasis ile takipli hastalarda bu oran daha düşük bulunmuştur (%15-50) [5,7].

Obezite, hiperlipidemi, depresyon, üveit, tiroid bozuklukları, hiperürisemi, gibi komorbiditeler PsA gelişimi açısından predispozan faktörlerdendir. Bunlar içerisinde en ilişkili bulunan obezite, bağımsız bir risk faktörü sayılmakla birlikte doz bağımlı etki göstermektedir. Beden-kitle indeksi arttıkça PsA gelişim riski de artmaktadır [7].

Genetik faktörler PsA gelişiminde oldukça önem arz etmektedir. 1. derece akrabalarında PsA tanısı olması, psoriazisli hastalarda PsA gelişimi için risk faktörü sayılmakla birlikte bu hastalarda rekürrens oranları da yaklaşık %40 civarındadır. Genel popülasyona göre PsA ile takipli hastalarda HLA-B*08, HLA-B*27, HLA-B*38 ve HLA-B*39 gen ekspresyonlarının daha fazla olduğu bulunmuştur. Ayrıca psoriaziste HLA-C*06 geni major risk faktörüken, PsA’ da etkili bulunmamıştır [7].

Çeşitli çalışmalar göstermiştir ki; artralji semptomu olan psoriazis tanılı kadın hastalar PsA gelişimi açısından riskli grupta yer almakta olup genel olarak artralji semptomu olan psoriazisli hastalar, kas-iskelet semptomu olmayanlara göre PsA gelişimine daha yatkındır [6].

Çevresel faktörler ve retinoid kullanımı gibi çeşitli medikasyonlar da PsA gelişimi açısından önemlidir. Sigara içiciliği, enfeksiyon, kas-iskelet travması gibi durumlar ile PsA gelişimi arasında yakın ilişki tanımlanmıştır [7].

2.3.3. Patogenez

Psoriasis tanılı hastalarda PsA' ya transforme olma patogenezi ile ilgili olarak çeşitli modellemeler öne sürülmüştür. Bunlardan ilki; ciltte başlayan inflamasyonun, genetik faktörler, travma gibi çeşitli çevresel faktörler ve obezite gibi komorbid durumların oluşturduğu disregule immun cevap gelişimi ile kas-iskelet sistemini de etkilemesidir [7].

Patogeneizde tanımlanan bir diğer modellemeye ise, psoriazisten bağımsız bir kas-iskelet inflamasyonu vurgulanmaktadır. Psoriasis ve PsA gelişiminde ortak genetik ve çevresel faktörler tanımlanmış olsa da, immun cevabın farklı moleküller ve farklı hücreyel yollar üzerinden olduğu düşünülmektedir [7]. “Tolerans kaybı” olarak tanımlanan bir diğer modelde ise; PsA patogenezinde melaninin önemli bir otoantijen konumunda yer aldığı ve hastalığın progresyonu ile birlikte oluşan otoantikörlerin eklemleri ve entezis bölgelerini etkileyerek inflamasyon oluşturduğu savunulmaktadır [7].

“Supresyon kaybı” modelinde ise; regülatör T hücrelerinin ve mezenkimal supresor hücrelerin, inflamasyonu baskılayarak PsA gelişimini engellediği öne sürülmektedir. Bu immunsupresyonun kaybı ile birlikte psoriazisli hastaların PsA'ya transforme olduğu düşünülmektedir [7].

Psoriazisten PsA'ya geçişte 3 sessiz klinik evre tanımlanmıştır. Bunlar; preklinik faz, subklinik faz ve prodromal dönemdir [6].

Preklinik fazda; cilt, entezis bölgeleri ve intestinal mukoza kaynaklı immun sistem aktivasyonu gelişmekte olup bu evrede herhangi bir semptom ya da

görüntüleme bulgusu mevcut değildir. Subklinik faz ise, kas-iskelet sistemine ait hiçbir semptom olmaksızın çeşitli görüntüleme bulgularının ortaya çıktığı fazdır [5,6].Yapılan çeşitli çalışmalarda, henüz artrit semptomu oluşmayan psoriasis tanılı hastalarda, sağlıklı kontroller ile karşılaştırıldığında ultrasonografi ile bazı görüntüleme bulgularının ortaya çıktığı belirtilmiştir [22].Ayrıca ultrasonografinin dışında yüksek rezolüsyonlu bilgisayarlı tomografinin de bu fazda entezopatiyi saptamak adına önemli bir görüntüleme aracı olduğu ortaya konmuştur [23]. Prodromal faz, artralji ve yorgunluk gibi semptomların ortaya çıktığı; ancak fizik muayene ile herhangi bir sinovit ve entezit bulgusunun saptanmadığı dönemdir [7].Bu fazda, ultrasonografi ve manyetik rezonans görüntüleme gibi yöntemler kullanılarak entezit-tenosinovit saptanabilmektedir [5,6].

2.3.4. Tanı ve Sınıflandırma

PsA tanısının konulmasında bugüne kadar çok sayıda tanı kriteri belirlenmiştir. Bunların en basit olanı Moll ve Wright tanı kriterleridir. Bu kriterler: İnflamatuvar artrit varlığı (periferik artrit, spondilit ya da sakroileit), psoriasis varlığı ve Romatoid Faktör negatifliği şeklinde tanımlanmıştır. Moll ve Wright' tan sonra çok sayıda tanı kriteri geliştirilmiştir (Bennet, Vasey & Espinoza, McGonagle, Gladman et al, ESSG (European Spondylarthropathy Study Group), CASPAR (The Classification of Psoriatic Arthritis), Fournie' et al,). Bu geliştirilen tanı kriterleri içerisinde sensitivite ve spesifitesi yüksek olup daha çok klinik kullanımda olan, 2006 yılında geliştirilmiş CASPAR tanı kriterleridir [24] (Tablo 3).

1-Psoriazis bulgusu <i>(aşağıdakilerden herhangi birisi)</i> <i>a-Mevcut psoriazis tanısı</i> <i>b-Geçmiş psoriazis öyküsü</i> <i>c-Psoriazis için aile öyküsü</i>
2-Psoriatic tırnak değişikliği
3-Daktilit mevcudiyeti ya da daktilit öyküsü
4-Romatoid Faktör negatifliği
5-Eklem çevresinde yeni kemik oluşum bulgusu

Tablo 3. CASPAR tanı kriterleri. PsA tanısı için inflamatuvar kas-iskelet bulgusu (eklem, omurga veya entezis bölgeleri) ve tablodaki kriterlerden ≥ 3 'ünün bulunması gerekir.

Moll ve Wright 1973 yılında PsA için 5 subgrup tanımlamıştır: Klasik PsA formu, asimetrik oligoartrit formu, poliartrit formu, spondilit ile giden form ve artrit mutilans.

2.3.4.1. Klasik PsA

Hastaların %10 kadarında görülen bu formda, sadece distal interfalangial eklem ve tırnak tutulumu mevcuttur [25].

2.3.4.2. Asimetrik Oligoartrit

Bu formda, distal ve proksimal interfalangial eklemlerin tutulumunun yanında diz gibi büyük eklem tutulumları da görülebilmektedir. Metakarpofalangial ve matatarsofalangial eklemlerin asimetrik tutulumu belirgindir [25,26].

2.3.4.3. Simetrik Poliartrit

Romatoid artrite tutulum karakterizasyonu açısından çok benzeyen bu formda çoğunlukla distal interfalangeal eklemlerin simetrik tutulumu mevcuttur. Hastaların %15-65' inde bu form görülmektedir [25].

2.3.4.4. Spondilit Formu

Spondilitin yanında periferik eklemlerin de tutulduğu bu form, ankilozan spondilite benzemekte olup ankilozan spondilit ile karşılaştırıldığında gelişen ankiloz oranının daha az olduğu bilinmektedir [26,27].

2.3.4.5 Arthritis Mutilans

Nadir ve ciddi bir form olup interfalangeal, metakarpo ve metatarsofalangeal eklemlerin eroziv tutulumuyla seyretmektedir. Ayrıca eklem erozyonunun yanında ciddi kemik erozyonları ve yumuşak doku deformasyonlarıyla karakterizedir. Bu forma sıklıkla sakroileit eşlik etmektedir [25].

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Çalışma tasarımı ve Kapsamı

Çalışma, prospektif olarak planlanıp Ocak 2021-Haziran 2021 tarihleri arasında Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji ve Dermatoloji Anabilim Dallarında gerçekleştirildi.

Çalışmaya, Plak Psoriasis tanısı konmuş 31 hasta, 31 sağlıklı gönüllü, 124 aşıl tendonu ve 124 ortak ekstansor tendon dahil edildi. Hastaların ve sağlıklı gönüllülerin yaşları 19-76 arasında değişmekteydi. Çalışmaya dahil edilen hastalar ve sağlıklı gönüllüler çalışmayla ilgili bilgilendirildi ve yazılı onamları alındı.

PsA tanısı konulan hastalar, son 3 ayda sistemik tedavi gören psoriasis hastaları, inflamatuvar artrit ,tendinit ya da entezopatiye neden olabilecek başka bir romatolojik hastalığı bulunan kişiler, yakın zamanda incelenecek bölgelere yönelik travma öyküsü bulunanlar çalışmaya dahil edilmedi.

Çalışma için Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Etik Kurulu 02.11.2020 tarihli, 689 karar sayılı onayı alındı.

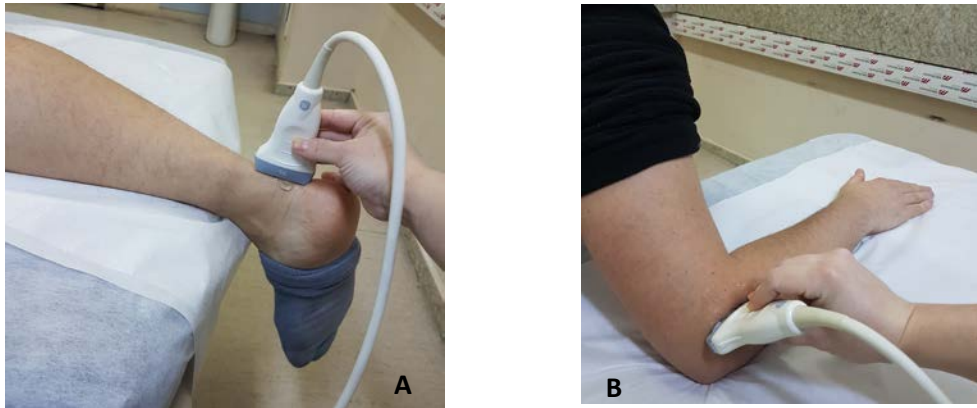
3.2. İnceleme Tekniği ve Değerlendirme

Dermatoloji Anabilim Dalı tarafından, bölümümüze refere edilen psoriasis tanılı hastalar, PASI skorlarından habersiz olarak radyolojik açıdan değerlendirildi. B-mod inceleme ve elastografik inceleme için LOGIQ S8 ultrasonografi cihazı ve 9-11 mHz frekanslı lineer transduser kullanıldı. Hastaların demografik bilgileri sisteme kaydedildi.

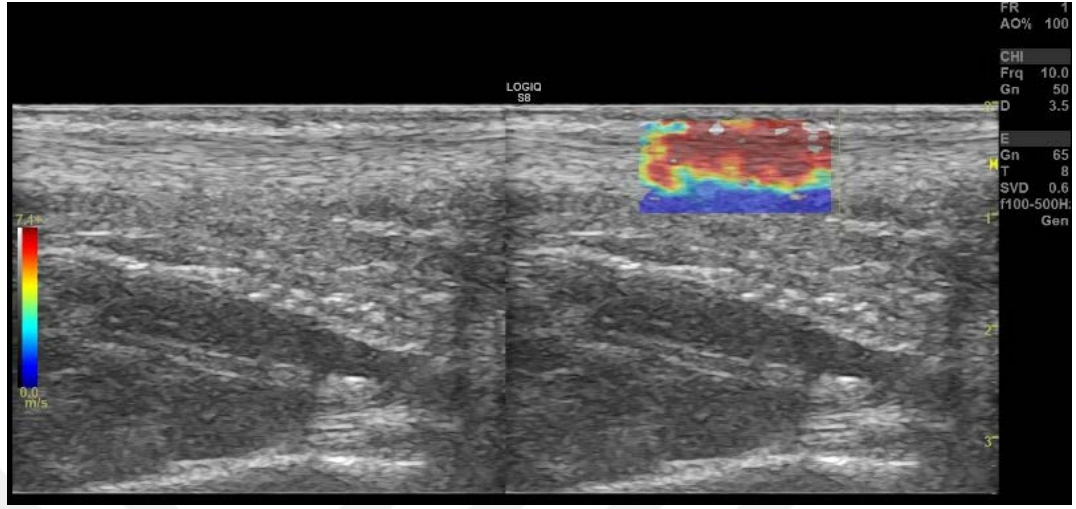
Aşil tendonu incelemesi için, hasta yüzüstü yatırılarak ayak bileği nötral pozisyonda ve ayaklar bilek hizasında masadan sallanır şekilde konumlandırıldı. Ortak ekstansor tendon incelemesi için ise pozisyonlama, dirsek 90 derece fleksiyonda iken sedyeye desteklenerek yapıldı (Şekil 3). Lineer transduser kasların uzun eksenine paralel tutularak görüntüler alındı.

İncelemeye her iki aşil tendonu ve ortak ekstansor tendon (OET) için gri skala görüntüleme ve Doppler ile başlandı. Tendon kalınlık ölçümleri alındı, aktif entezopati ile uyumlu olabilecek bulgular (tendon heterojenitesi, çevre dokuda sıvı varlığı ve tendon vaskularitesinde artış) değerlendirildi.

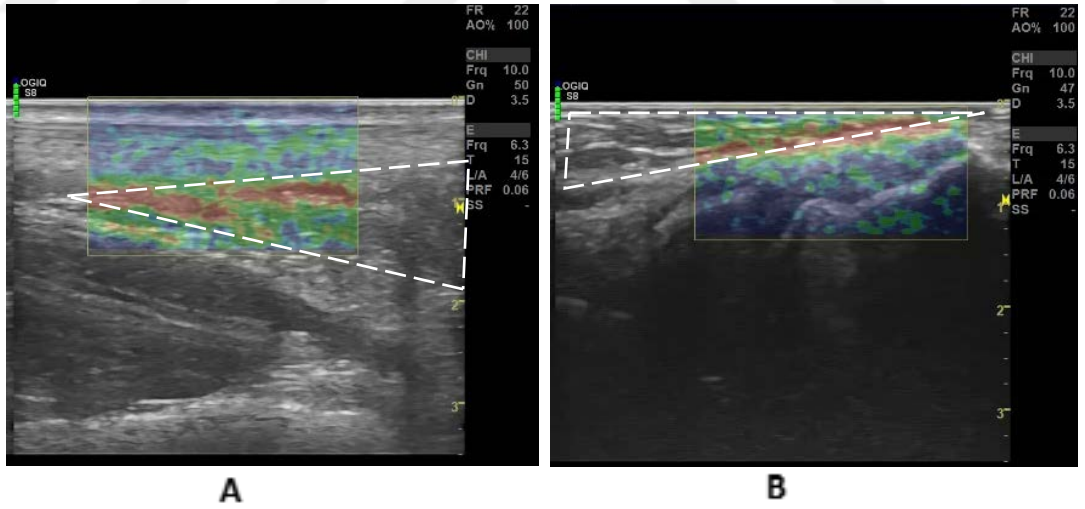
Elastografik inceleme için ise iki yöntem kullanıldı. SWE incelemesinde, transduser kompresyonu en aza indirgenerek homojen renk skalaları üzerinden kPa ve m/sn cinsinden her dört tendon için ikişer ölçüm alındı (Şekil 4 ve 7). Strain elastografi incelemesinde ise, aşil tendonu için komşu Kager's yağ yastıkçığı ve OET için komşu cilt altı yağ doku esas alınarak strain oranları belirlendi (Şekil 5 ve 6). Ölçümler için kullanılan ROI çapı 5 mm olarak belirlendi.



Şekil 3. Aşil tendonu (A) ve OET (B) değerlendirilmesinde hasta ve transduser pozisyonu



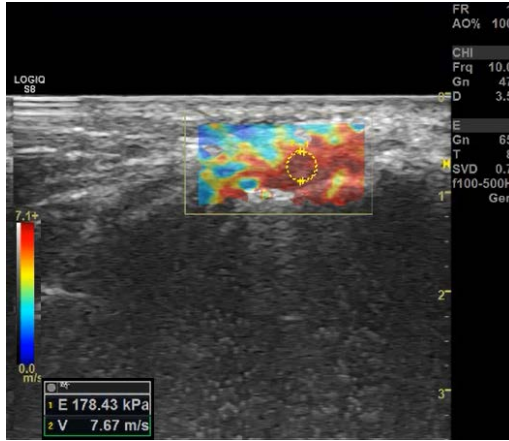
Şekil 4. Plak psoriazisli hastada aşil tendonu SWE ve B-mod USG görüntüsü. Renk haritasında sarı ve kırmızı renk yoğunluğu doku sertliğini, mavi ve yeşil renk ise doku yumuşaklığını göstermektedir.



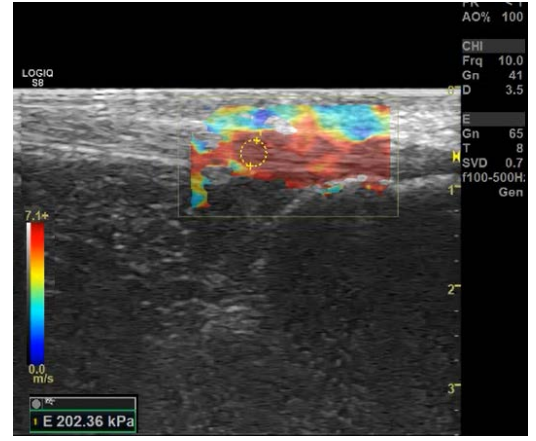
Şekil 5. Plak psoriazisli hastada, aşil tendonu (A) ve OET'nin (B) strain elastografi görüntüleri . Renk skalasında mavi ve yeşil renk doku sertliğini gösterirken kırmızı ve sarı renkler doku yumuşaklığını göstermektedir. A'da üçgen ile gösterilen alan Kager's yağ yastıkçığı, B'de üçgen ile gösterilen alan cilt altı yağ dokudur .



Şekil 6. Plak psoriazisli hastada aşıl tendonunun strain oran ölçümü. E1, Kager's yağ yastıkçığından alınan ölçümü, E2 ise aşıl tendonundan alınan ölçümü göstermektedir. Strain oranı E1/E2 şeklinde hesaplanmıştır.



A



B

Şekil 7. Plak psoriazis hastasında OET'nin SWE kullanılarak kPa ve m/sn cinsinden ölçüm değerleri (A), aynı hastada aşıl tendonunun SWE kullanılarak kPa cinsinden ölçümü (B) .

3.3. İstatistiksel Analiz

Çalışma verilerinin analizinde, SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 22.0 (IBM) paket programı kullanılmıştır. Tanımlayıcı istatistiklerin oluşturulmasında sayı, yüzde, en küçük, en büyük değerler, ortalama, standart sapma gibi merkezi ve yaygınlık ölçütlerinden yararlanılmıştır. Sayısal değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu görsel (histogram) ve analitik (ShapiroWilk) olarak değerlendirilmiş ve normal dağılım kuramına uyan bağımsız değişkenler arasındaki farkın saptanmasında Student's t testi, uymayanlarda Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Sayısal değişkenler arasındaki ilişkinin tespitinde ise Spearman ve Pearson Korelasyon testlerinden yararlanılmıştır. Çalışmada istatistiksel olarak p değerinin 0,05'in altında olması anlamlı kabul edilmiştir.

4.BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen hastaların ve sağlıklı gönüllülerin demografik özellikleri ile psoriasis tanılı hastaların PASI skorları ve tutulum yerlerine göre dağılımları Tablo 4' te verilmiştir. Buna göre hastaların %54,8 'i (n=17), gönüllülerinse %58,1'i (n=18) kadındı. Çalışmaya katılan psoriasis hastalarının tümü plak psoriasis tipindeydi. Hastaların %45,2'sinde (n=14) , PsA gelişimi açısından riskli sayılan saçlı deri, tırnak ve palmoplantar tutulum ile invers psoriasis durumlarından en az 1'i mevcuttu. Hastalar ve sağlıklı gönüllülerin tamamında sağ el dominansisi mevcuttu.

	Psoriasis (n=31)	Sağlıklı Gönüllü (n=31)
Yaş (yıl)	Ort ± SS: 44,96 ±17,44 Med:43, Min: 19, Maks: 76	Ort ± SS: 35,9 ±13,66 Med:35, Min:19, Maks: 71
Cinsiyet	Kadın: n=17 (%54,8)	Kadın: n=18 (%58,1)
	Erkek: n=14 (%45,2)	Erkek: n=13 (%41,9)
PASI	Ort ± SS: 6,73 ± 5,94 Med: 4,5, Min: 1,2 , Maks: 25,8	
Tutulum (Tırnak,saçlı deri, palmoplantar tutulum ya da invers psoriasis durumlarından en az biri)	Var : n=15 (%48,4) Yok : n=16 (%51,6)	

Tablo 4. Çalışmanın demografik özellikleri

Psoriasis hastalarında ve sağlıklı gönüllülerde, aşıl tendonlarının ve ortak ekstansor tendonların gri skala ultrasonografide santimetre cinsinden kalınlıklarının karşılaştırılması Tablo 5’te verilmiştir. Buna göre hastalar ve sağlam gönüllüler arasında aşıl tendon ve OET kalınlıkları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$). Yapılan gri skala ultrasonografide tendonların heterojeniteleri de değerlendirilmiş olup çalışmaya dahil edilen hasta ve sağlam

gönüllülerin hiç birinde ilgili tendonlarda heterojenite artışı saptanmamıştır. Ayrıca renkli Doppler ultrasonografik incelemede de hasta ve sağlam gönüllülerin aşıl tendonları ve OET' lerinde herhangi bir vaskularite artışı tespit edilmemiştir.

	Hasta (n=31)	Sağlam gönüllü (n=31)	t*	P*
OET kalınlığı (cm) (n=122)	Sağ: Ort $\pm$ SS 0,42 $\pm$ 0,07	Sağ: Ort $\pm$ SS 0,38 $\pm$ 0,05	1,75	p>0,05
	Sol: Ort $\pm$ SS 0,4 $\pm$ 0,05	Sol: Ort $\pm$ SS 0,4 $\pm$ 0,04	-0,41	p>0,05
Aşıl tendon kalınlığı (cm) (n=122)	Sağ: Ort $\pm$ SS 0,46 $\pm$ 0,08	Sağ: Ort $\pm$ SS 0,45 $\pm$ 0,05	-0,06	p>0,05
	Sol: Ort $\pm$ SS 0,45 $\pm$ 0,06	Sol: Ort $\pm$ SS 0,44 $\pm$ 0,05	-0,72	p>0,05

*Student's t-test

Tablo 5. Psoriasis hastaları ile sağlam gönüllülerin OET ve aşıl tendon kalınlıklarının karşılaştırılması

Tablo 6 ve 7 'de psoriasisli hastalar ile sağlıklı gönüllülerde aşıl tendonlarının (Grafik 1, 2) ve OET'lerin (Grafik 3,4) SWE ölçümlerinin hız (m/sn) ve kPa cinsinden karşılaştırması verilmiştir. Buna göre hastalar ile sağlıklı gönüllüler arasında aşıl tendonları ve OET'lerin SWE ölçümleri açısından anlamlı fark saptanmıştır (p<0,05). Sağlıklı gönüllülerde, psoriasis hastalarına göre ilgili tendon sertlikleri anlamlı düzeyde daha az bulunmuştur.

	Hasta (n=31)	Sağlıklı (n=31)	t*	p*
Aşıl tendonu SWE (kPa)	Sağ: Ort ± SS 80,25±55,65	Sağ Ort ± SS 37,12±46,15	3,321	P<0,05
	Sol: Ort ± SS 92,61±58,35	Sol: Ort ± SS 29,06±34,86	5,205	P<0,05
Aşıl tendonu SWE (m/sn)	Sağ: Ort ± SS 4,76±1,89	Sağ Ort ± SS 3,06±1,64	3,781	P<0,05
	Sol: Ort ± SS 4,88±1,96	Sol: Ort ± SS 2,62±1,32	5,308	P<0,05

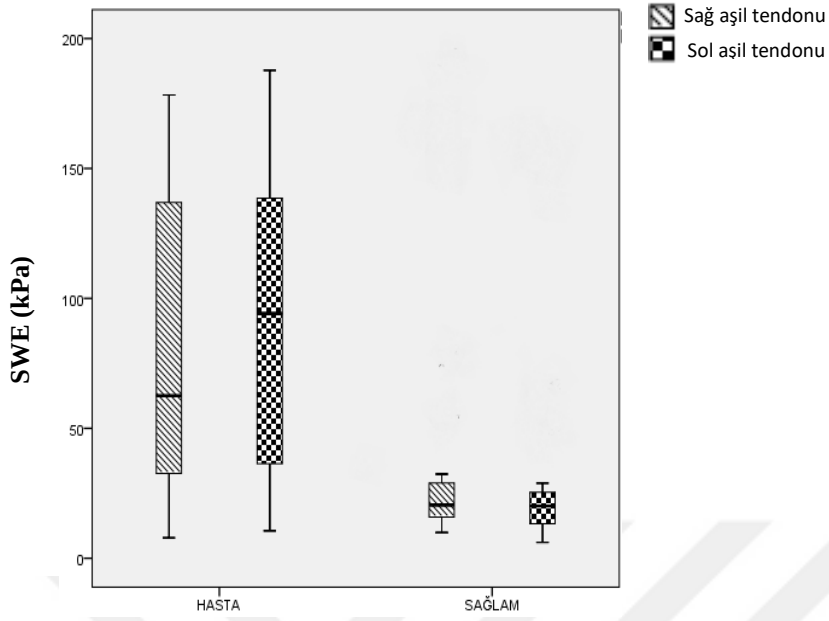
*Student's t-test

Tablo 6. Aşıl tendonlarının SWE ölçümlerinin kPa ve m/sn cinsinden karşılaştırılması

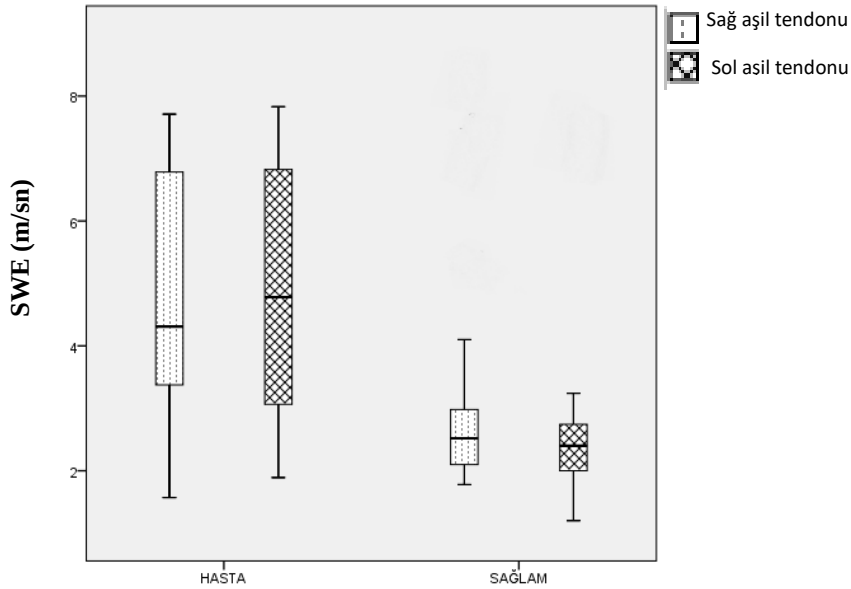
	Hasta (n=31)	Sağlıklı (n=31)	Z*	P*
OET SWE (kPa)	Sağ: Med: 78,29 Min:3,42 Maks:202,98	Sağ: Med:13,53 Min:4,73 Maks:170,49	-4,329	p<0,05
	Sol: Med:23,98 Min:6,66 Maks:210,77	Sol: Med:14,9 Min:5,77 Maks: 35,3	-4,435	p<0,05
OET SWE (m/sn)	Sağ: Med:5,2 Min:1,53 Maks:8,63	Sağ: Med:2 Min:1,12 Maks:7,73	-4,463	p<0,05
	Sol: Med:3,1 Min:1,53 Maks:8,63	Sol: Med:2 Min:1,39 Maks:3,42	-4,951	p<0,05

*Mann Whitney U testi

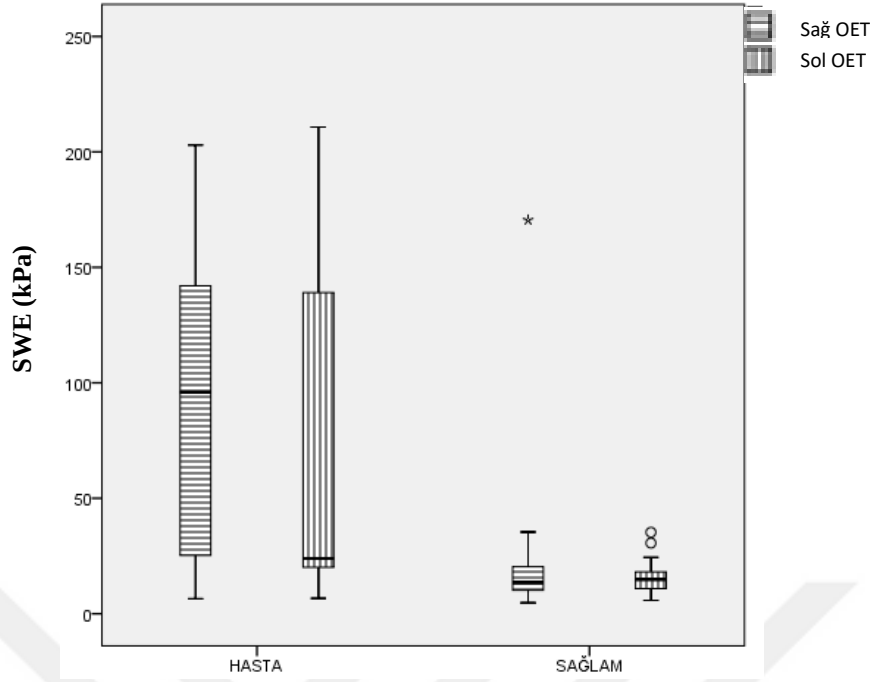
Tablo 7. Ortak ekstansor tendonların SWE ölçümlerinin karşılaştırılması



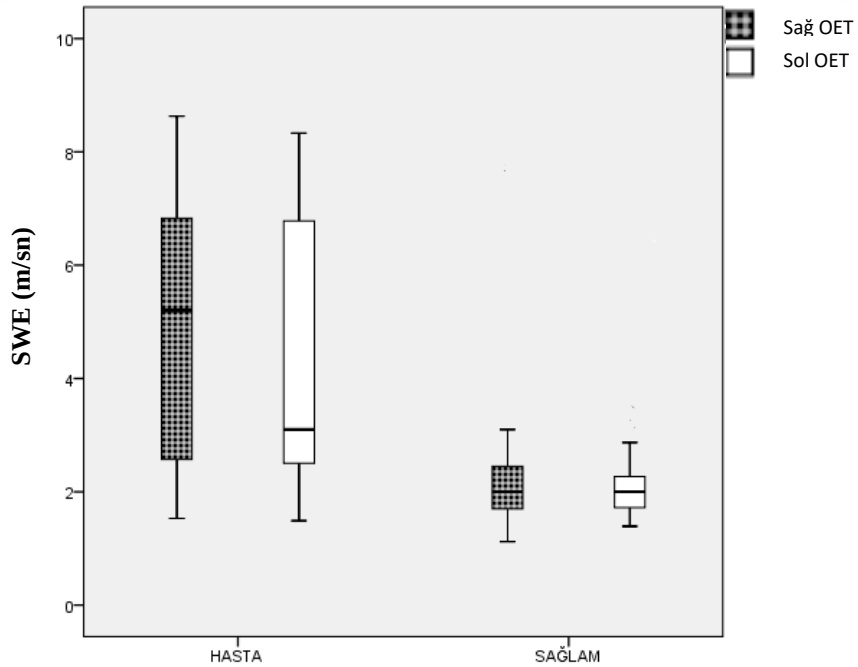
Grafik 1. Aşil tendonlarının, psoriasis tanılı hastalarda ve sağlıklı gönüllülerde SWE (kPa) ölçümlerine ait kutu çizgi grafiği



Grafik 2. Aşil tendonlarının, psoriasis tanılı hastalarda ve sağlıklı gönüllülerde SWE m/sn cinsinden hız ölçümlerine ait kutu çizgi grafiği



Grafik 3. Ortak ekstansor tendonların, psoriasis tanılı hastalarda ve sağlıklı gönüllülerde SWE (kPa) ölçümlerine ait kutu çizgi grafiği



Grafik 4. Ortak ekstansor tendonların, psoriasis tanılı hastalarda ve sağlıklı gönüllülerde SWE m/sn cinsinden hız ölçümlerine ait kutu çizgi grafiği

Çalışmaya dahil edilen hastalar ve sağlıklı gönüllülerde strain sonoelastografi yöntemi kullanılarak, OET için komşu cilt altı yağ doku ve aşıl tendonları için Kager's yağ yastıkçığı dikkate alınarak strain oranları ölçülmüştür. Tablo 8'de verilen strain oran ölçümlerine göre; psoriasis tanılı hastalar ile sağlıklı gönüllüler arasında aşıl tendonlarının strain oranlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunurken ($p<0,05$), ortak ekstansor tendonların strain oranlarında anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0,05$).

	Hasta (n=31)	Sağlıklı (n=31)	t*	p*
Sağ aşıl tendonu	Ort ± SS 0,51±0,22	Ort ± SS 0,96±0,33	-6,15	P<0,05
Sol aşıl tendonu	Ort ± SS 0,45±0,18	Ort ± SS 1,15±0,6	-6,12	P<0,05
Sağ OET	Ort ± SS 0,66±0,29	Ort ± SS 0,54±0,33	1,57	p>0,05
Sol OET	Ort ± SS 0,72±0,43	Ort ± SS 0,63±0,44	0,81	p>0,05

*Student's t-test

Tablo 8. Aşıl tendonlarının ve OET'lerin strain oranlarının psoriasisli hastalarda ve sağlıklı gönüllülerde karşılaştırılması

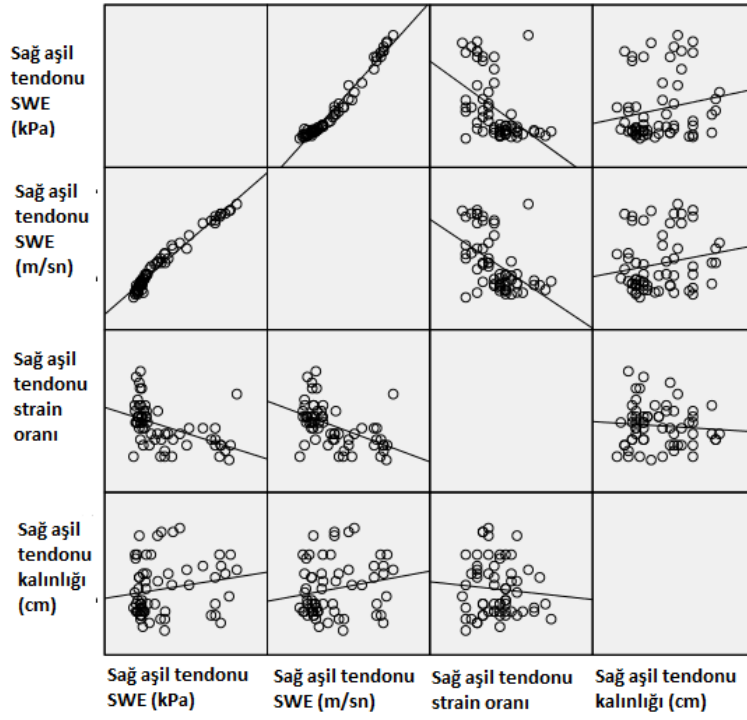
Psoriasis tanılı hastalar ile sağlıklı gönüllülerde aşil tendonlarına ve OET'lere yönelik yapılan SWE ölçümleri (kPa ve m/sn cinsinden) ve strain oranlarında, sağ ve sol taraf arasında anlamlı korelasyon bulunmuştur ($p<0,05$).

Çalışma dahili ölçülen aşil tendonu SWE değerleri ile strain oranları arasında ılımlı negatif korelasyon bulunmuş ($p<0,05$) (Grafik 5, 6) olup OET'lerin SWE ölçümleri ile strain oranları arasında korelasyon saptanmamıştır ($p>0,05$).

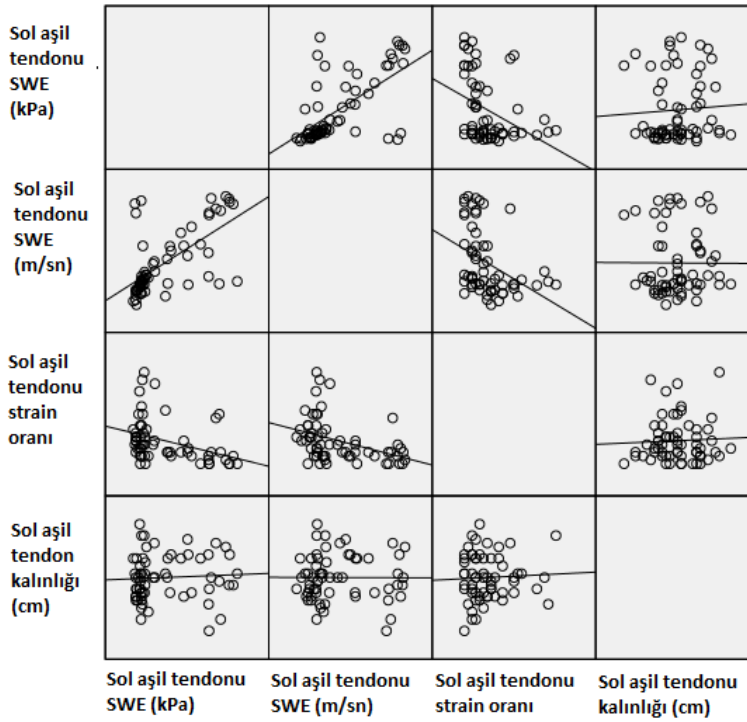
Çalışmaya dahil edilen kişilerin yaşları ile aşil tendon kalınlıkları arasında anlamlı; ancak zayıf korelasyon bulunmuştur ($p<0,05$). OET kalınlıkları ile kişilerin yaşları arasında anlamlı korelasyon bulunmamıştır ($p>0,05$). Sağ aşil tendonu SWE ölçümleri ve her iki OET SWE ölçümleri ile kişilerin yaşları arasında anlamlı; ancak zayıf korelasyon bulunmuştur ($p<0,05$). Tüm tendonların strain oranları ile kişilerin yaşları karşılaştırıldığında ise aralarında anlamlı korelasyon bulunmamıştır ($p>0,05$).

B-mod ultrasonografide, aşil tendonu ve OET'lerin kalınlıkları ile sonoelastografik ölçümleri (kPa, m/sn cinsinden SWE değerleri ve strain oranları) arasında anlamlı bir korelasyon bulunmamıştır ($p>0,05$).

İncelemeye dahil edilen kişilerde, aşil tendonlarının SWE ölçümleri (kPa ve m/sn) ile OET'lerin SWE ölçümleri arasında anlamlı korelasyon bulunmuştur ($p<0,05$).



Grafik 5. Sağ aşıll tendonlarının, SWE ölçümleri, strain oranları ve kalınlık parametrelerinin saçılım grafiği matrisi



Grafik 6. Sol aşıll tendonlarının, SWE ölçümleri, strain oranları ve kalınlık parametrelerinin saçılım grafiği matrisi

Psoriasis hastalarında, her iki taraf aşı tendonu ve OET'lerin, SWE ölçümleri ve strain oranları ile PASI skorları arasında anlamlı korelasyon saptanmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 9). Tırnak, saçlı deri, palmoplantar tutulum ya da invers psoriasis durumlarından en az birine sahip olan hastalar ile hiçbirine sahip olmayan hastalar arasında aşı tendonları ve OET'lerin SWE ölçümleri ve strain oranları açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

PASI ile karşılaştırılan ölçüm	Korelasyon katsayısı	p
Sağ aşı tendonu SWE (kPa)	$r= 0,3$	0,1
Sağ aşı tendonu SWE (m/sn)	$r= 0,27$	0,12
Sağ aşı tendonu strain oranı	$r= 0,03$	0,86
Sol aşı tendonu SWE (kPa)	$r= - 0,02$	0,88
Sol aşı tendonu SWE (m/sn)	$r= - 0,13$	0,46
Sol aşı tendonu strain oranı	$r= - 0,07$	0,69
Sağ OET SWE (kPa)	$r= 0,15$	0,39
Sağ OET SWE (m/sn)	$r= 0,15$	0,41
Sağ OET strain oranı	$r= - 0,26$	0,14
Sol OET SWE (kPa)	$r= 0,16$	0,38
Sol OET SWE (m/sn)	$r= - 0,02$	0,9
Sol OET strain oranı	$r= - 0,19$	0,3

Tablo 9. Psoriasisli hastalarda, PASI skorları ile aşı tendonu ve OET'lerin SWE ve strain oran ölçümlerinin korelasyonu

5. TARTIŞMA

PsA; tüm psoriazisli hastaların yaklaşık %6-30'unda görülebilen, ilerleyici kas iskelet deformiteleri ile seyreden kronik bir hastalıktır. Seronegatif spondiloartropatiler içerisinde yer alan PsA, ılımlı bir hastalık olarak başlasa da ilerleyen dekatlarda, %40-60 hastada eroziv artrit ve kalıcı eklem deformiteleri gelişmektedir. Bu nedenle, erken tanı ve tedavi olmadığında eklemlerde geri dönüşsüz hasarlar gelişerek hastaların yaşam kalitesi olumsuz etkilenmektedir [21].

Psoriazis ile subklinik entezopati arasında güçlü bir ilişkinin mevcudiyeti bilinse de, psoriazisin PsA'ya ilerleme mekanizmaları ve aşamaları hala herkesçe kabul edilebilir netlikte açıklanamamıştır. Ancak yapılan hayvan deneylerinde PsA'nın en erken lezyonunun entezit olduğu ortaya konmuştur [5,28]. Psoriazisin PsA'ya dönüş mekanizmaları ile ilgili yapılan çalışmalarda ise PsA gelişimi öncesi üç sessiz klinik evre tanımlanmıştır. Tanımlanan bu evrelerde, görüntüleme bulguları pozitif olduğu halde fizik muayenede entezit, artrit ya da sinovite ilişkin herhangi bir bulgu saptanamamıştır [7].

Erken subklinik tendinopati ve entezopatiyi saptamak, dolayısıyla psoriazisin PsA'ya dönüşümünü erkenden tanıyarak tedavi planını oluşturmak, hastalarda geri dönüşsüz sakatlığın önlenmesi ve mortalite oranlarının azalması adına prognozda önemli etkiler sağlayabilecektir [5,7].

Erken kas-iskelet hasarının tanımlanması adına çok çeşitli görüntüleme yöntemleri denenmiştir. Pozitron Emisyon Tomografisi, Manyetik rezonans görüntüleme ve ultrasonografi gibi yöntemlerin kesin sonuçlar vermemekle birlikte

erken tanıda kullanılabilirliği ile ilgili çalışmalar devam etmektedir [5]. Ultrasonografi dışında kalan diğer yöntemlerin hem uygulanabilirliği ve tekrarlanabilirliğinin düşük olması hem de maliyetlerinin yüksek olması nedeni ile bu hastalarda kas-iskelet sistem görüntülemesinde ultrasonografi ile ilgili çalışmalar son yıllarda hız kazanmıştır [5].

Ultrasonografide tendonların kalınlıkları gibi kantitatif ölçümlerinin yanı sıra hipoekoik alanların sebep olduğu heterojenite artışı, kalsifikasyon varlığı, tendonda global ekojenite kaybı, tendon konturlerinin silikleşmesi, rüptür, peritendinit bulguları, Dopplerde vaskularite artışı gibi çeşitli kalitatif değerlendirmeler de yapılmıştır [29].

Genellikle literatürde incelemeye tabi tutulan tendon; aşıl tendonu gibi görünse de, bazı çalışmalarda PsA'da sıklıkla tutulabilmesi nedeni ile, quadriceps tendonu, proksimal patellar tendon, distal patellar tendon ve plantar fasyaların entezis bölgeleri gibi çeşitli alanlar da incelenmiştir. Bu bölgelerin seçilmesinde etkili olan neden ise "Glasgow Ultrasound Enthesitis Scoring System" (GUESS) olarak adlandırılan bir skorum sisteminde bu dokuların inceleniyor olmasıdır [30,31]. GUESS kriterleri, tanımlanan bu tendonların ortalama olması gereken kalınlıkları ve çeşitli gri skala ultrason bulgularını içermektedir. Buna göre aşıl tendon kalınlığının entezis bölgesinde 5,29 mm'yi geçmesi patolojik kabul edilmektedir [30]. PsA tanısı almış hastalarda, şiddet ölçümünde kullanılan ve görüntüleme bulgularına dayanan bu skorum sistemi her ne kadar sık kullanılsa da, PsA' da sıklıkla tutulabilen OET gibi diğer tendonlar ile ilgili bilgi vermemesi ve Doppler bulgularının yer almaması yönünden dezavantajlı konumdadır [32].

Aşil tendonunun, çoğu çalışmada sıklıkla incelenme sebebi hem yüzeyel dokularda ultrasonografinin güvenilirliğinin yüksek oluşu hem de bu tendonun kolay incelenebilir konumda olmasıdır [29]. PsA'da sıklıkla tutulan ve yine inceleme kolaylığı açısından tercih edilebilir bir diğer tendon da OET'dir. Fakat literatürde, OET ile ilgili PsA kapsamında yeterli çalışma mevcut olmamakla birlikte diğer nedenler (tenisçi dirseği vs.) dolayısıyla meydana gelen tendinoziste görüntüleme bulgularının araştırıldığı pek çok çalışma mevcuttur [10,15].

B-mod gri skala USG'de ve Doppler incelemelerde kalınlık ölçümü dışında tendinopatiyi gösterir hiçbir kantitatif veri bulunmaması, bu görüntüleme yönteminin subjektifliğini göstermektedir. Bu nedenle son yıllarda önem kazanan, dokunun sertliği ile ilgili bize kantitatif veriler sunan sonoelastografinin kas-iskelet sisteminde kullanımına dair çalışmalar artmaktadır. Psoriasisli hastalarda PsA'ya dönüş öncesi subklinik fazda entezit ve tendinopatiyi saptamak adına hem B-mod gri skala ultrason bulgularının hem de sonoelastografik ölçümlerin bir arada incelendiği herhangi bir çalışma henüz literatürde mevcut değildir. Bu nedenle çalışmamız bu alanda ilktir.

G.Pistone ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada 59 plak psoriasisli hasta ile 59 sağlıklı kontrol grubu arasında aşil tendon kalınlığı ve çeşitli gri skala görüntüleme bulgularının nasıl değiştiği incelenmiştir. GUESS kriterlerine göre plak psoriasisli hastalarda aşil tendon kalınlıkları anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Ayrıca psoriasisli hastaların PASI skorları ile USG bulguları arasında anlamlı korelasyon saptanmıştır. Aşil tendon kalınlıkları artmış olan hastalarda PASI skorlarının >10 olduğu izlenmiştir [9]. C.D.Simone ve arkadaşlarının yaptığı

benzer bir çalışmada ise PASI skorları ile USG bulguları arasında korelasyon saptanmamıştır. Bu çalışmada PsA tanı kriterlerini karşılayamamış; ancak semptomu olan 18 psoriazis hastası ve 41 semptomsuz psoriazis hastası karşılaştırılmış olup, semptomlu hastaların 13'ünde ve semptomsuz hastaların 22'sinde tendinit açısından anlamlı USG bulguları kaydedilmiştir. Bu durum tendon ultrasonografisinin, erken tendinopati dolayısıyla erken PsA tanısı için önemli olabileceğini ortaya koymuştur [29]. Bizim çalışmamızda da literatürdeki çoğu çalışmada olduğu gibi, hasta popülasyonda PASI skorları ile aşıl tendonları ve OET'lerin sonoelastografi bulguları arasında anlamlı korelasyon saptanmamıştır.

B.Michelsen ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada 282 aşıl tendonu incelenmiştir. PsA tanısı almış olan bu hastalarda klinik ve subklinik entezit varlığında B mod USG bulgularının nasıl değiştiği incelenmiş ve USG ile saptanan aşıl enteziti ile klinik entezit arasında herhangi bir anlamlı ilişki saptanmamıştır. Bu nedenle USG'nin kullanımı, klinik olarak pozitif entezit hastalarından daha çok erken psoriatic artropatinin tanısında sensitif bir yöntem olarak karşımıza çıkabilmektedir [16].

M.M.Ahmed ve arkadaşlarının yaptığı bir başka çalışmada PsA tanılı hastalarda, hastalık aktivitesini gösteren PASDAS "Psoriatic Arthritis Disease Activity Score" ile aşıl tendonu ve plantar fasya kalınlıklarının karşılaştırılması sonucunda aralarında anlamlı ilişki bulunmuştur. Bu durum sonografik görüntülemenin, hastalık şiddetinin tayininde kullanılabileceğini göstermektedir [17].

Gri skala USG yanında tendinopatiyi saptamaya yönelik Doppler uygulamaları da literatürde mevcuttur [16,31,33,34,]. Birçok çalışmada olduğu gibi; B.Elnady ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada da psoriazisli hastalarda sağlıklı gönüllülere göre tendonların vaskularitelerinde anlamlı artış dikkati çekmiştir [33]. Ayrıca bu çalışmada, PsA'ya geçişte önemli bir risk faktörü sayılan skalp ve tırnak tutulumunun diğer tutulum yerlerine göre sonografik bulgular adına anlamlı bir farklılık göstermediği ortaya konulmuştur.

Bizim çalışmamızda, incelenen 124 aşıl tendonu ve 124 OET'de psoriazisli hastalar ve sağlıklı gönüllüler arasında tendon kalınlıkları, B-mod gri skala USG bulguları ve Doppler bulguları açısından anlamlı farklılık izlenmemiştir. Ayrıca tutulum yerleri de göz önünde bulundurulduğunda, skalp, tırnak, palmoplantar tutulum ya da invers psoriazis durumlarından en az birini bulunduran hastalar ile tariflenen alanlarda tutulumu olmayan hastalar arasında tendon kalınlıkları, kalitatif gri skala USG bulguları, Doppler bulguları, SWE ve strain oran ölçümleri arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Bu duruma neden olarak psoriazisli hastalarda hastalığın süresinden bağımsız olarak inceleme yapılmış olması gösterilebilir. Tendonların kalınlıkları ve gri skala bulguları inflamasyonun süresinden ve şiddetinden etkilenebileceğinden inflamasyon başlama süreleri önem arz edebilir [35].

Son yıllarda doku sertlikleri ile ilgili bize kantitatif, yarı kantitatif ve kalitatif veriler sunabilen sonoelastografi yöntemlerinin kas-iskelet sisteminde kullanılabilirliği ile ilgili çalışmalar hız kazanmıştır. Bazı çalışmalarda strain elastografi kullanılarak ölçülen strain oranı gibi yarı kantitatif sayılabilecek

değerler elde edilirken bazı çalışmalarda ise SWE yöntemi ile kPa cinsinden kantitatif ölçümler ortaya çıkartılmıştır.

E.E.Drakonaki ve arkadaşlarının 25 normal aşil tendonu üzerinde strain elastografi yöntemi ile inceleme yaptığı bir çalışmada; gözlemci içi ve gözlemciler arası korelasyon değerlendirilmiştir. Birçok çalışmanın aksine gözlemci içi ve gözlemciler arası uyum yüksek bulunmuştur. Ancak strain oranlarının yarı kantitatif değerler oluşu ile çalışmanın sadece sağlıklı popülasyonda yapılmış olması bu çalışmanın kısıtlılıklarından sayılmıştır [36]. T.De Zordo ve arkadaşlarının yaptığı bir başka çalışmada bu kez 25 sağlıklı gönüllü ve 25 aşil tendinopatisi olan hastada inceleme yapılmıştır. Strain elastografinin kullanıldığı bu çalışmada renk haritalarına göre tendon sertlikleri hakkında yorum yapılmıştır. Sağlıklı gönüllülerin %93 kadarında tendonlar sert görünümde olup semptomatik hastaların ise %57 kadarında tendonlar yumuşak olarak değerlendirilmiştir. Aşil tendonunu proksimal, orta ve distal şeklinde 3 kısma ayrılıp hepsinden ayrı ayrı ölçüm yapılmış olması ölçümlerin güvenilirliğini artırsa da, strain elastografinin prob basısı sebebiyle kullanıcı bağımlılığı yüksek bir yöntem olması ve sadece renk haritaları kullanılarak tamamıyla kantitatif veriler elde edilmesi, sonuçların genellenebilirliği adına dezavantaj olarak değerlendirilmiştir [37].

Strain elastografi dışında SWE elastografi yöntemi ile kantitatif verilerin elde edildiği çalışmalar da mevcut olup T.Dirrichs ve arkadaşları, atletizm sporu yapan kişilerle yapmayanlar arasında aşil tendonlarına yönelik SWE ölçümlerini karşılaştırmıştır. Atletizm ile uğraşan kişilerde aşil tendon sertlik değerleri ortalama 183,8 kPa, uğraşmayanlarda ise 103,6 kPa olarak raporlanmıştır. Bu durum tendon

sertliklerinin patolojik durumlar dışında kişilerin aktivitelerinden ve yaşam tarzlarından da etkilenebileceğini ortaya koymuştur [38]. Bizim çalışmamıza dahil edilen hiçbir psoriasis hastası ya da kontrol grubuna dahil kişiler aktif olarak herhangi bir spor ile uğraşmamaktaydı. Ayrıca OET kalınlık ve sertlik değerlerini etkileyebileceğinden, dominant el bakımından çalışmamıza dahil edilen tüm kişilerin sağ el dominant oluşu bu konuda herhangi bir şüpheye yer vermemektedir.

K.S. Ahn ve arkadaşlarının, aşırı kullanım, sportif faaliyetler ve travma gibi nedenlere bağlı tanı konan 89 asemptomatik ve 97 semptomatik lateral epikondilozisli hastada yaptıkları bir çalışmada; strain elastografi ve gri skala USG bulguları değerlendirilmiştir. Lateral epikondil ile komşu cilt altı yağ doku karşılaştırılmış ve strain oranları belirtilmiştir. Buna göre, semptomatik hastaların strain oranlarının asemptomatik hastalardan daha düşük olduğu ortaya konmuştur. Akut semptomların olduğu hastalarda strain oranlarının daha düşük çıkması beklenen bu çalışmada semptom süreleri ile strain oranları arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır. Bu durum, hastaların daha önceden almış olabileceği tedavilere ve hastalığın doğası nedeni ile semptom başlangıç zamanının doğru belirtilmemesi gibi nedenlere bağlanmıştır. Çalışmanın, kullanılan sonoelastografi yöntemine bağlı sadece yarı kantitatif verilere dayandırılması ve lateral epikondilozis tanımlı hastalarda asemptomatik ya da semptomatik olduklarına bakılmaksızın peritendinöz ödemin doku sertliklerine olası etkileri gibi kısıtlılıkları olduğu belirtilmiştir [10].

B.Zhu ve arkadaşları, psoriasis dışı nedenlere bağlı tanı konan lateral epikondilit hastaları ve sağlıklı gönüllülerde OET kalınlıkları ve SWE kullanarak

hız ölçümleri değerlendirilmiştir. OET kalınlıkları, tendinozisli hastalarda ortalama $3,95 \pm 0,37$ mm olarak kaydedilmiştir ve sağlıklı popülasyona göre anlamlı derecede yüksek olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca tendinozisli grupta SWE hız ölçümleri ortalama 8,6 m/sn ölçülmüş olup sağlıklı popülasyondan anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Çalışmada tendinozisli hastaların tümü semptomatik olarak raporlanmış; ancak inflamasyonun hangi aşamasında olduğundan bağımsız, yani semptom başlama süreleri dikkate alınmaksızın hastalar çalışmaya dahil edilmiştir [15]. Bu ve benzeri, gerek aşil tendonu gerekse OET' ye yönelik literatürdeki çoğu çalışmada semptomatik hastalara yer verilmiş olup, bu hastalarda tendon sertliklerinin asemptomatik hastalara ya da sağlıklı gönüllülere göre daha düşük olduğu, ancak kalınlık ölçümlerinin daha yüksek olduğu belirtilmiştir [39-43]. L.M. Sconfienza ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada ise semptomatik aşil tendonlarında, sağlıklı kontrol grubundakilere kıyasla strain elastografi kullanılarak belirlenen renk haritalarında daha sert renk kodlamaları alınmış olup B-mod USG'de belirgin kalınlık artışı izlenmiştir [44].

Histolojik olarak bu durumu açıklayan çok az çalışma mevcuttur. A.S.Klauser ve arkadaşlarının kadavralar üzerinde yaptıkları bir çalışmada; aşil tendonlarının strain elastografi yöntemi kullanılarak renk haritaları çıkartılmış ve alınan biyopsilerle histopatolojik korelasyonu değerlendirilmiştir. Bu çalışmada tendinoziste, tendonlarda kollajen dizilimindeki dejeneratif bozulmalar, yağlı infiltrasyon ve kapiller proliferasyon gibi histopatolojik değişiklikler olduğu belirtilmiş, bu durumun B-mod gri skala USG ve sonoelastografik yöntemlerle ortaya konabileceği raporlanmıştır. Hatta sonoelastografinin gri skala USG'ye göre,

tendonlarda kollajen dizilimindeki dejeneratif bozulmaları daha sensitif ve spesifik olarak gösterebileceği belirtilmiştir. Patolojik tendonda, yumuşaklığı gösterir renklerin, strain renk haritalarında daha yoğun olmasının, bu tanımlanan dejeneratif kollajen çaprazlaşmalarının bir sonucu olabileceği belirtilmiştir [42].

Patolojik durumlar dışında tendonların histolojisini, dolayısıyla sertlik değerlerini ve kalınlıklarını değiştirdiği düşünülen bir başka durum ise yaştır. Tendonların kalınlığı ile sertlikleri, literatürde belirtildiği ve bizim çalışmamızda da ortaya çıktığı üzere yaş farklılıklarından etkilenebilmektedir. Yaş arttıkça, tendonlardaki kalınlık ve sertliğin artması, mikrostriktürel yapılarda kollojen çaprazlaşmalarındaki artışa bağlanmaktadır [45]. Histolojik olarak bakıldığında, sağlıklı tendonlarda Tip 1 kollajen miktarı fazlayken, yaşlı ve dejenere tendonda daha az elastik Tip 3 kollajen miktarında artış meydana gelmektedir [44]. Ancak, H.N. Şendur ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada ise 30 semptomsuz sağlıklı gönüllüde OET kalınlıkları ve SWE’de sertlik değerleri kPa cinsinden ölçülmüş, yaş, cinsiyet, kilo, dominant el gibi çeşitli parametrelerle korelasyonu incelenmiştir. Yaş ile tendon kalınlıkları arasında zayıf korelasyon bulunurken SWE ölçümleri yönünden yaş ile anlamlı korelasyon bulunmamıştır. Ancak SWE ölçümleri ile tendonların kalınlıkları arasında anlamlı korelasyon belirtilmiştir. Çoğu benzer çalışmada belirtildiği üzere semptomatik patolojik tendonlarda, tendon kalınlığı artarken, sertlikleri azalmaktadır. Bu çalışmada SWE değerleri ile kalınlık ölçümlerinin anlamlı korelasyonuna neden olarak, sağlıklı tendonlarda boyut artışının dens kollajen dizilimindeki artış sonucunda meydana geldiği; ancak

patolojik tendonlardaki boyut artışının dejeneratif kollajen dizilimi sonucunda meydana geldiği gösterilmektedir [46].

Literatürdeki bazı çalışmalarda tendonlara yönelik yapılan gri skala B-mod USG ve sonoelastografi bulguları açısından gözlemciler arası değerlendirmeler yapılmıştır. Bu çalışmaların sayısı az da olsa, sonoelastografinin ve gri skala USG'nin tendon görüntülemesinde tekrarlanabilirliği ve güvenilirliğine dair önemli bilgiler vermektedir. E.E. Drakonaki ve arkadaşları, aşil tendonlarının strain elastografi görüntülemesinde gözlemciler arası uyumun yüksek olduğunu ortaya koymuştur [36]. H.N.Şendur ve arkadaşlarının yaptığı bir başka çalışmada ise OET'lere yönelik SWE incelemeleri sonucunda gözlemciler arası uyumun yüksek olduğu belirtilmiştir [46]. M.Sconfienza ve arkadaşları da aşil tendonlarının kalınlık ve B-mod USG bulguları yönünden gözlemciler arası uyumu yüksek bulmuştur [44]. B.Zhu ve arkadaşları, OET'lerin SWE kullanarak hız ölçümlerini incelemiş ve kullanıcılar arası yaptıkları karşılaştırmalar sonucunda, bu yöntemin tekrarlanabilirliğinin ve güvenilirliğinin yüksek olduğunu belirtmiştir [15].

Literatürde psoriasis hastalarında, subklinik entezopatiyi saptamak için sonoelastografik görüntüleme yöntemlerinin kullanımına dair çalışmalar henüz sıklıkla yapılmamıştır. Ancak çeşitli diğer nedenlerle tendinopati-entezopatisi olan semptomatik hastalar ile asemptomatik hastalar ya da sağlıklı gönüllüler arasında sonoelastografi ve B-mod USG bulgularının nasıl değiştiğine dair çalışmalar sınırlıdır. Literatürdeki çoğu çalışmada görüldüğü üzere; semptomatik tendinopatili hastalarda tendon kalınlıkları yüksek bulunmuş olup sonoelastografi kullanılarak ölçülen tendon sertlikleri anlamlı derecede düşük bulunmuştur [37,40-43,47]. Tüm

bu çalışmalar, tendiniti olduğu kanıtlanan hasta populasyonları üzerinde yapılmış olup inflamasyon ve semptom srelerinden bağımsız değerlendirmeler yapılmıştır.

Bizim alışmamızda; PsA tanısı almamış ve kas-iskelet semptomu bulunmayan plak psoriazisli hastalar, sağlıklı gönüllülerle karşılaştırılmıştır. PsA gelişiminin ilk basamaklarından biri olan entezopatinin saptanması adına, PsA’da sıklıkla tutulan ve değerlendirme kolaylığı sunan aşıl tendonu ile OET incelenmiştir. Hasta grupta hem aşıl tendonlarının hem de OET’lerin, SWE kullanılarak ölçülen sertlik değerleri sağlıklı gönüllülerden anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Strain oranları ynndense, hasta popülasyonda sağlıklı gönüllülere göre aşıl tendonlarında strain oranları anlamlı derecede daha düşük çıkarken, OET’ler açısından anlamlı fark saptanmamıştır. Plak psoriazisli hastaların tendonlarında ortaya çıkan sertlik artışı, literatürdeki çoğu çalışmadan farklı olup bu durum birkaç nedene bağlanabilir: Literatürdeki çoğu çalışmada, patolojik olduğu bilinen inflame tendonlar üzerinden değerlendirme yapılmış olup, inflamasyonun henüz başındayken, subklinik fazda değerlendirme yapılmamıştır. Tendinopatide, akut ve kronik fazlarda farklı histopatolojik özellikler görülebilmektedir. Bu da görüntüleme bulgularına yansıyabilmektedir [35,42,44]. Bir başka olası neden ise; çeşitli çalışmalarda da belirtildiği gibi, farklı USG cihazlarının farklı transduserlerinin, farklı sonuçlar ortaya koyabileceği yönünde fikirlerin ortaya atılmasıdır [14,48]. Patolojik tendonların sağlıklı gnlllerdekilere kıyasla daha yumuşak bulunduğu bazı çalışmalarda ise, tendonlar, hastaların daha önceden almış olabileceği tedavilerden bağımsız olarak

değerlendirilmiştir ve hasta popülasyon ile sağlıklı popülasyonun benzer yaş aralığında olmasına dikkat edilmemiştir [10,37].

Çalışmamızın bazı kısıtlılıkları mevcuttu. Psoriasis tanılı hastalarda, PsA tanısı konmadan önce subklinik tendinopatiyi, saptamak adına B-mod USG ve sonoelastografik görüntüleme yöntemlerinin birlikte kullanılması literatürde ilk olduğundan bu konuda benzer çalışmalara ihtiyaç vardır. Literatürde benzer konularla ilgili sadece gri skala USG bulgularının değerlendirildiği birkaç çalışmayla karşılaştırıldığında, örneklem sayılarımızda benzerlik olsa da, sonoelastografik görüntüleme yöntemlerinin güvenilirliğini ve genellenebilirliğini göstermek açısından daha fazla hasta sayısına sahip çalışmalar gerekmektedir. Yöntemin güvenilirliği ve tekrarlanabilirliği açısından bir başka önemli unsur da gözlemciler arası uyumdur. Çalışmamızda, tek gözlemci tüm ölçümleri değerlendirdiğinden gözlemciler arası uyum incelemesi yapılamamıştır. Çalışmamızdaki bir diğer limitasyon ise; tendonları, sağlıklı gönüllülerden anlamlı derecede sert olarak ölçülen plak psoriasisli hastaların uzun dönem takibi yapılamamış olup bu hastaların kaçında PsA gelişeceği yönünde bilgi sahibi olamamamızdır.

6.SONUÇ

PsA, psoriasis hastalarında ilerleyen dönemlerde ortaya çıkabilen, mortalite ve morbiditeyi etkileyen, geri dönüşsüz sakatlığa yol açabilen bir durumdur. İlk ortaya çıkan klinik antite çoğunlukla entezit ve tendinit olduğundan, ultrasonografi ve sonoelastografi gibi görüntüleme yöntemlerini kullanarak tendonlardaki kalınlık ve sertlik değişiminin belirlenmesi subklinik entezopati ve tendinopatiyi saptamak adına önem kazanmaktadır. Çalışmamızda, B-mod USG’de, psoriasisli hastalarda sağlıklı gönüllülere göre tendonlarda anlamlı bir kalınlık artışı saptanmamıştır. Ancak; SWE ile ölçülen sertlik değerlerinde hasta popülasyonda, hem aşıl tendonlarında hem de OET’lerde anlamlı bir artış dikkati çekmiştir. Bir başka sonoelastografi yöntemi olan strain elastografi kullanılarak ölçülen strain oranlarında ise aşıl tendonları açısından anlamlı fark bulunurken OET’lerden alınan ölçümlerde hastalar ile sağlıklı gönüllüler arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. Ayrıca çalışmaya dahil edilen kişilerde, OET’ler ile aşıl tendonları arasında sonoelastografik ölçümler yönünden anlamlı korelasyon izlenmiştir. Elde edilen kantitatif ve yarı kantitatif veriler, PsA’nın erken dönemde tanınması, hastaların tedavi planı ve prognozu açısından objektif bilgiler verebilmesi açısından önemlidir.

7. KAYNAKLAR

1. Bilgen Ş.A., Psoriatik Artrit. Türkiye Klinikleri J Dermatol-Special Topics 2008; 1(3): 49-54.
2. Alper S., Atakan N., Gürer M.A., Onsun N., Özarmağan G., Güncellenmiş Türkiye Psoriasis Biyolojik Ajan Kullanım Kılavuzu. Turkderm, 2010; 44:105-12.
3. Prey S., Paul C., Bronsard V., et al., Assessment of risk of psoriatic arthriti in patients with plaque psoriasis : A systematic review of the literature. J Eur Acad Dermatol Venereol, 2010; 24 Suppl 2:31-5.
4. Bal A., Gürçay E., Aydoğ E., Ekşioğlu E., Çakıcı A., Psöriatik artritli hastalarda ayak-ayak bilepi tutulumunun ve deformitelerinin değeriendirilmesi. Türkiye Klinikleri J Med Sci, 2008; 28(5):672-6.
5. Zabotti A., Tinazzi I., Aydın S.Z., McGonagle D., From psoriasis to psoriatic arthritis: Insights from imaging on the transition to psoriatic arthritis and implications for arthritis prevention. Current Rheumatology Reports, 2020; 22:24.
6. Eder L., Polachek A., Rosen C.F., Chandran V., Cook R., Gladman D.D., The development of psoriatic arthritis in patients with psoriasis is preceded by a period of nonspecific musculoskeletal symptoms: A prospective cohort study. Arthritis Rheumatol Hoboken NJ, 2017; 69(3):622-9.
7. Scher J.U., Ogdie A., Merola J.F., Ritchlin C., Preventing psoriatic arthritis: focusing on patients with psoriasis at increased risk of transition. Nat Rev Rheumatol, 2019; 15(3):153-166.
8. Altay C. and Seçil M., Sonoelastografinin Temel İlkeleri. Trd Sem 2019; 7:1-12.

9. Pistone G., Vecchia M.L., Pistone A., Bongiorno M.R., Achilles tendon ultrasonography may detect early features of psoriatic arthropathy in patients with cutaneous psoriasis. *British Journal of Dermatology*, 2014; **171**(5) : 1220-2.
10. Ahn K.S., Kang H.C., Hong S.J., Jeong W.K., Ultrasound Elastography of Lateral Epicondylitis: Clinical Feasibility of Quantitative Elastographic Measurement. *American Journal of Roentgenology*, 2014; **202**:1094-1099.
11. Shiina, T., Nightingale K.R., Palmeri M.L., Hall T.J., Bamber J.C., Barr R.G., et al., WFUMB guidelines and recommendations for clinical use of ultrasound elastography: Part 1: basic principles and terminology. *Ultrasound in medicine & biology*, 2015; **41**(5): p. 1126-1147.
12. Sigrist R.M., Liao J., Kaffas A.E., Chammas M.C., Willmann K.J., Ultrasound elastography: review of techniques and clinical applications. *Theranostics*, 2017; **7**(5): p. 1303.
13. Nightingale, K., S. McAleavey, and G. Trahey, Shear-wave generation using acoustic radiation force: in vivo and ex vivo results. *Ultrasound in medicine & biology*, 2003; **29**(12): p. 1715-1723.
14. Saftoiu A., Gilja O.H., Sidhu P.S., Dietrich C.F., Cantisoni V., Amy D., et al., The EFSUMB guidelines and recommendations for the clinical practice of elastography in non-hepatic applications: Update 2018. *Ultraschall in Med*, 2019; **40**:425-453.
15. Zhu B., You Y., Xiang X., Wang L., Qiu L., Assessment of common extensor tendon elasticity in patients with lateral epicondylitis using shear wave elastography. *Quantitative Imaging in Medicine and Surgery*, 2020; **10**(1):211-219.

16. Michelsen B., Diamantopoulos A.P., Soldal D.M., Hammer H.B., Kavanaugh A., Haugeberg G., Achilles enthesitis defined by ultrasound is not associated with clinical enthesitis in patients with psoriatic arthritis. *Rheumatic & Musculoskeletal Disease Open*, 2017; **3**:e000486.
17. Ahmed M.M., Elolemy G.G., Alfeeli A.K., Baqer A.B., Gad A.M., Ultrasonographic Enthesopathy and Disease Activity in Psoriatic Arthritis. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 2017; **5** (5):651-656.
18. Akyol M., Alper S., Atakan N., Başkan E.B., Gürer M.A., Koç E., et al., Türkiye Psoriasis Tedavi Kılavuzu-2016. *Turkderm-Arch Turk Dermatol Venerology*, 2016; **50** (Suppl 1) :2-3.
19. Armstrong A.W., Read C., Pathophysiology, clinical presentation and treatment of psoriasis, A review. *JAMA* ,2020; **323**(19):1945-1960.
20. Fry L., Baker B.S., Triggering psoriasis: The role of infections and medications. *Clin Dermatol*, 2007; **25**(6):606-15.
21. Liu J.T., Yeh H.M., Liu S.Y., Chen K.T., Psoriatic arthritis: Epidemiology, diagnosis and treatment. *World Journal of Orthopedics*, 2014; **5**(4):537-543.
22. Zabotti A., Bandinelli F., Batticciotto A., Scirè C.A., Iagnocco A., Sakellariou G., et al. , Musculoskeletal ultrasonography for psoriatic arthritis and psoriasis patients: a systematic literature review. *Rheumatol Oxf Engl.*, 2017;**56**:1518–32
23. Simon D., Kleyer A., Faustini F., Englbrecht M., Haschka J., Berlin A., et al. Simultaneous quantification of bone erosions and enthesiophytes in the joints of patients with psoriasis or psoriatic arthritis - effects of age and disease duration. *Arthritis Res Ther*, 2018;**20**(1):203.

24. Taylor W., Gladman D., Helliwell P., Marchesoni A., Mease P., Mielants H.,
Classification criteria for psoriatic arthritis: Development of new criteria from a
large international study. *Arthritis Rheum*, 2006 ;**54**(8):2665-73.
25. Erdem H., Psoriatik artritin klinik özellikleri. *Romatizma*, 2000; **15**:31-38.
26. Helliwell P.S., Taylor W.J., Classification and diagnostic criteria for psoriatic
arthritis. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 2005; **64**:ii3-ii8.
27. Moll J.M., Wright V., Psoriatic arthritis. *Semin Arthritis Rheum*, 1973; **3**:55-78.
28. Schett G., Lories R.J., D'Agostino M-A., Elewaut D., Kirkham B., Soriano E.R., et
al., Enthesitis: from pathophysiology to treatment. *Nat Rev Rheumatol.*, 2017; **13**
(12):731-41.
29. Simone C.D., Guerriero C., Giampietruzzi A.R., Costantini M., Gregorio F.D.,
Amerio P., Achilles tendinitis in psoriasis: Clinical and sonographic findings. *J Am
Acad Dermatol*, 2003 ;**49**(2):217-22.
30. Balint P.V., Kane D., Wilson H., McInnes I.B., Sturrock R.D., Ultrasonography of
enthesal insertions in the lower limb in spondyloarthropathy. *Ann Rheum Dis*;
2002 ;**61**(10):905-10.
31. Gutierrez M., Filippucci E., De Angelis R., Salaffi F., Filosa G., Ruta S., et al.,
Subclinical enthesal involvement in patients with psoriasis: an ultrasound study.
Semin Arthritis Rheum; 2011 ;**40**(5):407-12.
32. Kaeley G.S., Enthesitis in psoriatic arthritis (Part 2): imaging, *Rheumatology*,
Volume 59, Issue Supplement 1, 2020; i15–i20.
33. Elnady B., El Shaarawy N.K., Dawoud N.M., Elkhoully T., Desouky D.E., ElShafey
E.N., et al. Subclinical synovitis and enthesitis in psoriasis patients and controls by

- ultrasonography in Saudi Arabia; incidence of psoriatic arthritis during two years. Clin Rheumatol; 2019 ;**38**(6):1627-1635.
34. Bandinelli F., Prignano F., Bonciani D., Bartoli F., Collaku L., Candelieri A., et al. Ultrasound detects occult enthesal involvement in early psoriatic arthritis independently of clinical features and psoriasis severity. Clin Exp Rheumatol; 2013 ;**31**(2):219-24.
 35. Regan W., Wold L.E., Coonrad R., Morrey B.F., Microscopic histopathology of chronic refractory lateral epicondylitis. Am J Sports Med ;1992; **20**:746–749.
 36. Drakonaki E.E., Allen G.M., Wilson D.J. , Real-time ultrasound elastography of the normal Achilles tendon: reproducibility and pattern description; Clin Radiol 2009; **64**:1196–1202.
 37. De Zordo T., Chhem R., Smekal V., Feuchtner G., Reindl M., Fink C., et al., Real-time sonoelastography: findings in patients with symptomatic achilles tendons and comparison to healthy volunteers. Ultraschall Med; 2010 ;**31**(4):394-400.
 38. Dirrichs T., Schrading S., Gatz M., Tingart M., Kuhl C.K., Quack V. Shear Wave Elastography (SWE) of Asymptomatic Achilles Tendons: A Comparison Between Semiprofessional Athletes and the Nonathletic General Population. Acad Radiol., 2019 ;**26**(10):1345-1351.
 39. De Zordo T., Lill S.R., Fink C., Feuchtner G.M., Jaschke W., Bellmann-Weiler R., et al Real-time sonoelastography of lateral epicondylitis: comparison of findings between patients and healthy volunteers. AJR AmJ Roentgenol. 2009; **193**(1):180-5.

40. Turan A., Tufan A., Mercan R., Teber M.A., Tezcan M.E., Bitik B., et al., Real-time sonoelastography of Achilles tendon in patients with ankylosing spondylitis. *Skeletal Radiol.* 2013 ;**42**(8):1113-8.
41. Dirrichs T., Quack V., Gatz M., Tingart M., Kuhl C.K., Schrading S. Shear Wave Elastography (SWE) for the Evaluation of Patients with Tendinopathies. *Acad Radiol.* 2016 ;**23**(10):1204-13.
42. Klauser A.S., Miyamoto H., Tamegger M., Faschingbauer R., Moriggl B., Klima G., et al., Achilles tendon assessed with sonoelastography: histologic agreement. *Radiology*, 2013 ;**267**(3):837-42.
43. Ooi C.C., Schneider M.E., Malliaras P., Chadwick M., Connell D.A. Diagnostic performance of axial-strain sonoelastography in confirming clinically diagnosed Achilles tendinopathy: comparison with B-mode ultrasound and color Doppler imaging. *Ultrasound Med Biol*, 2015;**41**(1):15-25.
44. Sconfienza L.M., Silvestri E., Cimmino M..A. Sonoelastography in the evaluation of painful Achilles tendon in amateur athletes. *Clin Exp Rheumatol.*, 2010;**28**(3):373-8.
45. Prado-Costa R., Rebelo J., Monteiro-Barroso J., Preto A.S. Ultrasound elastography: compression elastography and shear-wave elastography in the assessment of tendon injury. *Insights Imaging* ,2018;**9**(5):791-814.
46. Şendur H.N., Cindil E., Cerit M., Demir N.B., Sendur A.B., Oktar S.O., Interobserver variability and stiffness measurements of normal common extensor tendon in healthy volunteers using shear wave elastography. *Skeletal Radiol* ;2019;**48**:137-41.

47. Tan S., Kudaş S., Özcan A.S., İpek A., Karaoğlanoğlu M., Arslan H., et al., Real-time sonoelastography of the Achilles tendon: pattern description in healthy subjects and patients with surgically repaired complete ruptures. *Skeletal Radiol.* 2012 ;**41**(9):1067-72.
48. Shin H.J., Kim M.J., Kim H.Y., Roh Y.H., Lee M.J. ,Comparison of shear wave velocities on ultrasound elastography between different machines, transducers, and acquisition depths: a phantom study. *Eur Radiol.*; 2016;**26**(10):3361–7.

8.ÖZET

PSORİAZİS İLE TAKİPLİ HASTALARDA ORTAK EKSTENSOR TENDON VE AŞIL TENDONLARININ B –MOD ULTRASONOGRAFİ VE SONOELASTOGRAFİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Amaç: Çalışmanın amacı, psoriasisli hastalarda subklinik tendinopatiyi saptamak adına aşıl tendonlarının ve ortak ekstansor tendonların (OET) sonoelastografi ve B-mod USG ile değerlendirilebilirliğini araştırmak.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya toplam 31 psoriasis hastası ve 31 sağlıklı gönüllü dahil edildi. Bunların 35'i kadın 27'si erkekti. Toplamda 124 aşıl tendonu ve 124 OET değerlendirildi. Tüm hastalar ve sağlıklı gönüllüler, aynı ultrason cihazı ile (Logiq S8, GE Healthcare) ve 9-12 MHz lineer transduser kullanılarak değerlendirildi. Tüm gruplarda aşıl tendonları ve OET'ler, B-mod USG ile kalınlık ölçümlerine (cm) , shear wave elastografi (SWE) ile hız (m/sn) ve kPa ölçümlerine, strain elastografi ile strain oran hesaplamalarına tabii tutuldu. Sağlıklı gönüllüler ile psoriasisli hastalar arasındaki istatistiksel farkların saptanmasında Student's t-test ve Mann Whitney U testleri kullanıldı. Korelasyon analizlerinde Pearson ve Spearman korelasyon testleri kullanıldı.

Bulgular: Her iki grup arasında B-mod USG'de ölçülen kalınlık değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Ortalama SWE değerleri, sağ aşıl tendonu için psoriasisli hastalarda $80,25\pm55,65$ kPa ve $4,76\pm1,89$ m/sn, sağlıklı gönüllülerde ise $37,12\pm46,15$ kPa ve $3,06\pm1,64$ m/sn olarak ölçüldü. Aşıl tendonlarının ve OET'lerin SWE ölçümlerinde her iki grup

arasında anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0,05$). Ayrıca aşı tendonlarının strain elastografi kullanılarak belirlenen strain oranlarında her iki grup arasında istatistiksel anlamlı farklılık ortaya çıkmıştır ($p<0,05$). Aşı tendonları ve OET'lerin SWE ölçümlerinde, sağ ve sol taraf arasında anlamlı korelasyon mevcuttur ($p<0,05$).

Sonuç: Psoriazisli hastalarda, tendon kalınlığı ve sertliğin değerlendirilmesi için B-mod USG nin yanında sonoelastografik görüntüleme yöntemlerinin kullanılması, subklinik tendinopatinin semptomatik olmadan önce saptanmasında önemli katkılar sağlayabilir. Bu da hastaların klinik yönetiminde, tedavi planlamasında belirleyici olabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Shear wave elastografi, B-mod ultrasonografi, strain elastografi, psoriatik artrit, psoriazis, tendon elastisitesi, ortak ekstansör tendon, aşı tendonu

9.SUMMARY

EVALUATION OF REAL TIME SONOELASTOGRAPHY AND B-MOD ULTRASONOGRAPHY OF THE COMMON EXTENSOR AND ACHILLES TENDONS IN PATIENTS WITH PSORIASIS

Aim: The purpose of this study was to investigate the diagnostic performance of the real time sonoelastography and B-mod ultrasonography of the common extensor tendons (CETs) and achilles tendons in detecting of subclinic tendinopathy in patients with psoriasis.

Material and Methods: A total of 31 patients with psoriasis and 31 healthy volunteers were involved (35 F, 27M) . A total of 124 achilles tendons and 124 CETs were examined. The same ultrasonography device (Logiq S8, GE Healthcare) with a linear transducer (9 -12MHz) was used for the strain elastography, shear wave elastography (SWE) and B mod imaging of bilateral CETs and achilles tendons in all groups. Mean shear wave velocity (m/s) and stiffness (kPa) , strain ratio and thickness (cm) values was compared between the patients and healthy volunteers using Student's *t*-test and Mann Whitney U test. Pearson test and Spearman test was used for correlation analysis.

Results: The thickness values of CETs and achilles tendons did not show a statistically significant difference between the patients with psoriasis and the healthy volunteers ($p > 0.05$). Mean SWE values of right achilles tendon were measured as $80,25 \pm 55,65$ kPa and $4,76 \pm 1,89$ m/sn in patients with psoriasis and measured as $37,12 \pm 46,15$ kPa and $3,06 \pm 1,64$ m/sn in healthy volunteers and the

difference between them was found to be statistically significant ($p < 0.05$). The mean SWE values of CETs showed statistically significant differences between two groups ($p < 0.05$). And also the strain ratio values of achilles tendons showed statistically significant differences between two groups ($p < 0.05$). The mean shear wave stiffness and velocity of achilles tendons and CETs in both sides showed a moderate correlation with each other ($p < 0.05$).

Conclusion: In patients with psoriasis, to evaluate elasticity and thickness of the tendons by using sonoelastography techniques may be usefull in detecting tendinopathy before being symptomatic. Thus, these imaging techniques may help in clinical management.

Keywords: Shear wave elastography, B-mod Ultrasonography, Strain elastography, psoriatic arthritis, psoriasis, tendon elasticity, common extensor tendon, achilles tendon

