T.C.
İSTANBUL AREL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

SAĞLIKLI VE GENÇ ERİŞKİNLERDE MONOFİLAMENT TESTİ İLE ALT EKSTREMİTE TAKTİL DUYU DEĞERLENDİRMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YALDA REZAFAR

İSTANBUL, 2023

T.C.
İSTANBUL AREL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

SAĞLIKLI VE GENÇ ERİŞKİNLERDE MONOFİLAMENT TESTİ İLE ALT EKSTREMİTE TAKTİL DUYU DEĞERLENDİRMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YALDA REZAFAR

İSTANBUL, 2023

KABUL VE ONAY

Yalda REZAFAR tarafından hazırlanan "Sağlıklı Ve Genç Erişkinlerde Monofilament Testi İle Alt Ekstremite Taktil Duyu Değerlendirmesi" adlı tez çalışmasının savunma tarihi 28.07.2023 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği /oy çokluğu ile İstanbul Arel Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri	İmza
Danışman Doç. Dr. Cem ERÇALIK İstanbul Arel Üniversitesi	……...
Üye Dr. Öğr. Üyesi Neslişah GÜN Kırklareli Üniversitesi	……...
Üye Dr. Öğr. Üyesi Halis DOĞAN İstanbul Arel Üniversitesi	……...

İstanbul Arel Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun ……. tarih ve ……. sayılı kararıyla onaylanmıştır.

…….

Prof. Dr. Ali AKDEMİR

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum "**Sağlıklı ve Genç Erişkinlerde Monofilament Testi İle Alt Ekstremite Taktil Duyu Değerlendirmesi**" başlıklı bu çalışmanın, bilimsel ahlak ve geleneklere uygun şekilde tarafımdan yazıldığını, yararlandığım eserlerin tamamının kaynaklarda gösterildiğini ve çalışmanın içinde kullanıldıkları her yerde bunlara atıf yapıldığını belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

27.07.2023

Yalda REZAFAR

ÖZET

SAĞLIKLI VE GENÇ ERİŞKİNLERDE MONOFİLAMENT TESTİ İLE ALT EKSTREMİTE TAKTİL DUYU DEĞERLENDİRMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YALDA REZAFAR

İSTANBUL AREL ÜNİVERSİTESİ LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

(DANIŞMAN: DOÇ. DR. CEM ERÇALIK)
(EŞ DANIŞMAN: DR. ÖĞR. ÜYESİ SEÇİL ÖZKURT)
İSTANBUL, 2023

Çalışmamızın amacı sağlıklı genç erişkinlerde alt ekstremite taktil duyusunu monofilament test kiti kullanarak değerlendirmek ve normatif değer elde etmektir. Çalışmamız İstanbul Arel Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Laboratuvarı'nda gerçekleşmiştir. Çalışmaya 18 ile 25 yaş arası 121 kişi katıldı. Katılımcılar sırtüstü pozisyonunda yatırıldı ve alt ekstremitenin on farklı bölgesi Baseline 5'li taktil monofilament test kiti ile değerlendirme yapıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken, nicel değişkenler ortalama, standart sapma, medyan, min ve max değerleriyle gösterildi. Normal dağılım göstermeyen değişkenlerin iki gruba göre istatistiksel analiz Mann Whitney-U testi ile yapıldı. Değişkenler arası ilişkilerin analizi ise Spearman's korelasyon testi kullanıldı. Cinsiyete göre erkeklerin dominant taraf başparmak ucu ölçüm değerleri, kadınlardan istatistiksel olarak anlamlı seviyede yüksek saptandı ($p=0,010$; $p<0,05$). Diğer tüm bölgelerde kadınlar, erkeklere göre dominant ve nondominant tarafta istatistiksel olarak anlamlı seviyede yüksek saptanmıştır. Olguların yaşları ile non-dominant taraf posterior uyluk ölçüm değerleri arasında negatif yönlü istatistiksel olarak zayıf düzeyde anlamlı ilişki saptandı ($r=-0,283$; $p=0,002$; $p<0,01$). Olguların vücut kitle indeksi değerleri ile nondominant taraf baş paramak ucu ölçüm değerleri arasında negatif yönlü zayıf düzeyde istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmıştır ($r=0,280$; $p=0,002$; $p<0,01$). Bu çalışmanın sonuçları monofilament testi'nin referans değerleri kadınlarda (15,05±54,07 ile 2,01±0,39) ve erkeklerde (18,56±57,11 ile 1,76±0,27) olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Taktil Duyu, Alt Ekstremite, Monofilament Test

ABSTRACT

EVALUATİON OF LOWER EXTREMİTY TACTİLE SENSATİON WİTH MONOFİLAMENT TEST İN HEALTY AND YOUNG ADULTS
MSC THESIS
YALDA REZAFAR
GRADUATE SCHOOL, ISTANBUL AREL UNIVERSITY
PHYSIOTHERAPY AND REHABİLİTATION

(SUPERVISOR: ASSOCİATE PROFESSOR CEM ERÇALIK)
(CO-SUPERVISOR: ASST. PROF. DR. SEÇİL ÖZKURT)
İSTANBUL, 2023

The aim of our study is to evaluate lower extremity tactile sensation in healthy young adults using a monofilament test kit and to obtain normative values. Our study was carried out in Istanbul Arel University Physiotherapy and Rehabilitation Laboratory. 121 people between the ages of 18 and 25 participated in the study. Participants were placed in the supine position and ten different regions of the lower extremities were evaluated with the Baseline 5 tactile monofilament test kit. While evaluating the study data, quantitative variables were shown as mean, standard deviation, median, min and max values. Statistical analysis of non-normally distributed variables according to two groups was done with Mann Whitney-U test. Spearman's correlation test was used for the analysis of the relations between the variables. According to gender, male dominant thumb tip measurement values were found to be statistically significantly higher than females ($p=0.010$; $p<0.05$). In all other regions, women were found to be statistically significantly higher on the dominant and non-dominant side than men. There was a statistically weak and negative correlation between the ages of the cases and the non-dominant side posterior thigh measurement values ($r=-0.283$; $p=0.002$; $p<0.01$). A statistically significant negative correlation was found between the body mass index values of the cases and the measurement values of the non-dominant side of the thumb ($r=0.280$; $p=0.002$; $p<0.01$). The reference values of the monofilament test in the results of this study were determined as female (15.05±54.07 vs 2.01±0.39) and men (18.56±57.11 vs 1.76±0.27).

Key Words: Tactile Sense, Lower Extremity, Monofilament Test

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET ..... **i**
ABSTRACT ..... **ii**
İÇİNDEKİLER ..... **iii**
ŞEKİL LİSTESİ ..... **iv**
TABLO LİSTESİ ..... **v**
KISALTMA VE SEMBOL LİSTESİ ..... **vi**
ÖNSÖZ ..... **vii**
1 GİRİŞ **1**
2 GENEL BİLGİLER **3**
2.1 Sinir Sistemi 3
2.1.1 Periferik Sinir Sistemi 4
2.2 Duyu Sistemi 6
2.2.1 Taktil Duyu 8
2.2.2 Duyu Reseptörleri 11
2.2.3 Alt Ekstremite İnnervasyonu 13
2.3 Duyu Değerlendirmesi 15
2.3.1 Monofilament Testi Uygulama Yöntemi 17
3 YÖNTEM **19**
3.1 Çalışmanın Yapıldığı Yer 19
3.2 Katılımcılar 19
3.3 Uygulama Yöntemi 20
3.3.1 Alt Ekstremite Uygulama Bölgeleri 21
3.4 İstatistiksel Analiz 24
4 BULGULAR **25**
5 TARTIŞMA **31**
6 LİMİTASYONLAR **36**
7 SONUÇ VE ÖNERİLER **37**
8 KAYNAKLAR **38**
9 EKLER **46**
EK A Etik kurul izni 46
EK B Bilgilendirilmiş gönüllü onam formu 48
EK C Değerlendirme formu 49
10 ÖZGEÇMİŞ **51**

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 Periferik sinir sistemi şeması (Siemionow, 2009:143). 6
Şekil 2.2 Reseptör türleri (Erdem, b.t.) 8
Şekil 2.3 Monofilament test kiti a) 1.65 ile 4.31 arası filamentler, b) 4.56 ile 6.65 arası filamentler 17
Şekil 3.1 Alt ekstremite innervasyonunu sağlayan sinir lifleri (Carter, 1918)..... 22
Şekil 3.2 Alt ekstremite dermatomlar (Carsten, 2000). 22
Şekil 3.3 Alt ekstremite anterioru test yapılan bölgeler (Sayyar, 2020) 23
Şekil 3.4 Alt ekstremite posterioru test yapılan bölgeler (Sayyar, 2020) 23
Şekil 3.5 Ayak bölgesi test yapılan alanlar (Sayyar, 2020) 24

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 2.1 Duyusal liflerin ana özellikleri (Siddall ve Cousins, 1997). 11

Tablo 3.1 Alt ekstremite uygulama bölgeleri ve innerve ettiği sinirler (Carter, 1918). 21

Tablo 4.1 Tanımlayıcı özelliklerin dağılımları 25

Tablo 4.2 Cinsiyetlere göre dominant ve non-dominant taraf ölçüm değerlerinin karşılaştırılması 26

Tablo 4.3 Ölçüm değerleri ile yaş ve vücut kitle indeksi ilişkisi 28

KISALTMA VE SEMBOL LİSTESİ

MSS	:	Merkezi Sinir Sistemi
PSS	:	Periferik Sinir Sistemi
Aδ	:	Gama Sinir Lifi
Aβ	:	Beta Sinir Lifi
PNP	:	Polinöropati
SWM	:	Semmes-Weinstein Monofilamenr

ÖNSÖZ

Yüksek lisans ders dönemim ve tez çalışmam süresince bilgisini, deneyimini ve desteğini benden hiçbir zaman esirgemeyen sayın hocalarım, Doç. Dr. Cem ERÇALIK ve Dr. Öğr. Üyesi. Seçil ÖZKURT'a,

Bütün hayatım boyunca her daim bana destek olan ve güç veren canım Annem ve Babam'a, beni her daim motive eden ve yol göstericim olan canım ablam Dt. Naz REZAFAR ve akademik alanda bilgisi ve desteğiyle zor zamanlarımda yanımda olan canım ablam Dr. Öğr. Üyesi Azadeh REZAFAR'e,

Tez çalışmama katılan tüm Arel Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü öğrencilerine, bu süreci benim için kolaylaştıran tüm bölüm hocalarım, meslektaşlarım ve yol arkadaşlarıma sonsuz teşekkürler.

27.07.2023

Yalda REZAFAR

1 GİRİŞ

Normal duyusal sistemimiz 7 bölümden oluşmaktadır. Vestibüler duyu, proprioseptif duyu, taktil duyu, tat duyusu, koku ve işitme duyusu. Taktil duyu vücudun en büyük organı olan deride bulunur. Basınç, dokunma ve ağrı seviyelerini algılamak ile ilişkilidir. Somatoduyusal korteks; beynin dokunma duyusuna duyarlı olan alandır ve yaşamımızın erken evrelerinden itibaren aktiftir ve duyusal-motor gelişiminde önemli rol oynar. Taktil sisteme ait ölçülebilen kortikal cevaplardaki gelişim intrauterin 8. Haftadan başlayarak doğum sonrası dönemde de devam ettiği bilinmektedir (Huri ve ark, 2014).

Taktil duyu, insan için duyguları ortaya çıkarmaya ve değiştirmeye dair etkili bir araçtır. Deri yüzeyinde duygusal tepkileri ortaya çıkarmayı sağlayan reseptörler bulunmaktadır. Bununla birlikte dokunma duyusu dokunmanın yanı sıra basınç, eklem pozisyonu, kas duyusu, sıcaklık gibi birçok farklı duyu alıcısından oluşmaktadır (Gallace ve Spence, 2010). Merkezi ve periferik sinir sisteminin fonksiyonunu değerlendirmek için kutanöz duyusal değerlendirme yapmak oldukça yararlıdır. Nöropatiler, nöropati kaynaklı cilt yüzeyinde ülserasyon oluşumu ve azalmış duyusal algıyı saptamak için cilt yüzeyinde yapılan deri duyarlılık testleri kullanılır (Franco, ve ark, 2012).

Klinikte duyusal değerlendirme amacı ile için kullanılan birçok modalite mevcuttur. Bunlar'dan biri Semmes-Weinstein monofilamentleri, 1.65'ten 6.65'e kadar olan bu naylon monofilamentler deride bükülme stresi yayarak basınç hissi oluşturur. En zor bükülebilen filament değeri en yüksek alınabilen değerdir. Filamentler kullanımları kolay ve maliyeti düşük olduğu için klinikte sıkça tercih edilen testler arasında yer almaktadır. Bu test özellikle nöropatilerde periferik sinir hasarından kaynaklı duyu kaybı olan vakalarda kullanılmaktadır.

Diabetes mellitus hastalığına özgü bir komplikasyon olan nöropati ve ona genellikle eşlik eden periferik arter hastalığı sonucu olan iskemi zemininde, enfeksiyon ve aşırı basınç yükü eşlik etmesiyle beraber ortaya çıkan diyabetik ayak nöropatisi, ekstremite kaybına yol açabilen sosyal, ekonomik ve bedensel açıdan

ayrıcalığı olan bir komplikasyondur. Diyabetik ayak nöropatisi en sık görülen, yavaş gelişen ve progresif bir nöropati formudur. Küçük çaplı nöron hasarı sebebi ile öncelikle ağrı ve ısı duyusunda azalma ile ortaya çıkan duyusal nöropati söz konusudur. Diyabetik ayakta kapsamlı ve düzenli bir muayene erken tanı ve tedavide önemlidir. Ayağın nörolojik muayenesinde, monofilamentler ve vibrasyona olan duyu eşiği ölçümü önemlidir. Bunun nedeni diyabette plantar ülserlerin primer mekanizması olarak düşünülen, çok şiddetli olmayan ve fark edilmeyen tekrarlı streslere karşı hastanın cevap verme yeteneğini ölçmektir (Uysal, 2003).

Kalça, uyluk, diz, bacak ve ayak bileğinden oluşan alt ekstremite vücudun önemli bir parçasıdır. Günlük aktiviteler, yürümek, ayakta durmak, merdiven inip çıkmak ve sağlıklı bir yaşam için spor yapma aktivitelerini yerine getirme konusunda alt ekstremite periferik sinir innervasyonu ve duyusal algılama da oldukça kritik öneme sahiptir. 1999-2008 yılları arasında siyatik sinir yaralanması nedeni ile cerrahi uygulanan 13 hastaya yapılan duyu değerlendirmesinde Semmes-Weinstein monofilament testi kullanıldı. Hastalara yoğun bir şekilde uygulanan fizik tedavinin yanı sıra ekstremite mobilizasyonu sağlandı. Sonuç olarak dört hastada plantar duyu elde edilemedi, yedi hastada en az koruyucu duyu gelişmişti (Semmes-Weinstein' e göre normal, azalmış hafif dokunma ya da azalmış koruyucu duyu) (Aydın ve ark, 2010).

Yapılan literatür araştırması sonucu duyuyu etkileyen farklı hastalıklar ve cerrahi müdahaleler sonrası yapılan duyu değerlendirmesinin objektif bir bakış açısı kazanılmasında etkili olduğu ve bu kapsamda farklı bir çok çalışma bulunmaktadır; ancak literatürde taktil duyunun sağlıklı ve genç erişkinlerde değerlendirmesine yönelik yeterince çalışma olmaması nedeni ile çalışmamızda bu konuyu ele almayı hedefliyoruz. Herhangi bir hastalık ve cerrahi müdahale geçirmemiş sağlıklı ve genç erişkinlerde monofilament testi kullanarak alt ekstremite taktil duyu değerlendirmesi yapılacaktır.

2 GENEL BİLGİLER

2.1 Sinir Sistemi

İnsan sinir sistemi, MSS ve PSS olarak iki alt bölüme ayrılmaktadır. Merkezi sinir sistem beyin ve omurilikten oluşmaktadır. Diğer tüm sinir uçları ve hücreleri ise periferik sinir sistemine dahil edilmektedir. Duyusal bilgileri alma, işleme ve bunlara uygun yanıtlar oluşturmak MSS'nin görevlerindendir (Thaul ve Reddy, 2022). Yetişkin bir bireyin beyni yaklaşık 100 milyar sinir içermektedir; Beyinde bulunan sinir dokusu altı ana bölümden oluşmaktadır, bunlar medulla oblangata, pons, orta beyin, cerebellum, diensefalon ve beyindir (Thibodeau ve Patton, 2010).

Omurilik beyinin devamında gelir ve meninkslerle çevrili vertebral kolon içinde yer almaktadır (Hochman, 2007). Omurilik uzunluğu kadınlarda 43 cm iken, erkeklerde 45 cm olarak bilinmektedir. Omuriliğin genişliği ise servikal ve lomber bölgelerde 1,27 cm'den 64 mm'ye kadar değişmektedir; omurilikte 31 çift sinir çıkıntısı bulunmaktadır. 8 servikal, 12 torasik, 5 lomber, 5 sakral ve 1 koksigeal, bunların her biri bir çift dorsal ve ventral köke ve bir çift omurilik sinirine sahiptir. Kordon içindeki segmentler arasında keskin sınırlar yoktur ancak servikal ve sırasıyla üst ekstremite ve alt ekstremite için sinir köklerine yol açan bel genişlemeleri, açıkça görülmektedir. Her dorsal ve ventral kök, intervertebral foraminada birleşir (Bircan ve diğerleri, 2013). Omurilikte duyusal afferentler lifler, vücut organlarındaki çeşitli reseptörlerden bilgi taşır. Bu lifler dış ortamda bulunan fiziksel uyaranları elektrik sinyallerine çeviren termoreseptör, mekanoreseptör, kemoreseptör ve son olarak nosiseptörlerdir. Bu çeşitli reseptörler sıcaklık, ağrı, dokunma ve hareket gibi uyaranları kodlar ve onlara uygun cevaplar oluşturur, örneğin ağrı ve sıcaklığı kodlayan lifler cilt için Aδ ve C liflerini kasta grup III ve IV lifleri ve iç organlar için C lifleri, grup IV'dir (Hochman, 2007).

Omuriliğin horizontal kesitinde iç kısmında kelebek görünümlü gri ve beyaz madde oluşumları vardır. Gri madde esas olarak nöronal hücre gövdelerinden ve miyelinsiz aksonlardan oluşur ayrıca oligodendrositler ve astroglia gibi glial hücrelerde bu kısımda bulunmaktadır, omurilikteki beyaz maddede ise miyelinli sinirler bulunmaktadır (Sheerin ve Fintan 2004).

1912 yılında Samuel Alexander Kinnier Wilson tarafından öne sürülen ekstrapramidal sistem kelimenin tam anlamıyla pramidal yol dışındaki beynin tüm efektör mekanizmalarını ifade etmektedir. Bu terim bazal gangliyonlar ve onların efferent bağlantılarıyla eş anlamlıdır. Bazal gangliyonlar tüm gri kütleleri ifade eder bunlar en başta talamus, serebral hemisferin tabanı'idi ki zamanla korpus striatum ile sınırlandı (Nauta ve Domesick, 1984).

2.1.1 Periferik Sinir Sistemi

Periferik sinir sistemi merkezi sinir sistemi dışında kalan, hücre gövdeleri omurilikte lokalize olan ve vücudun herhangi bir organına sinyaller gönderen akson adlandırılan sitoplazmik uzantılardan oluşan yapıdır. PSS, duyusal, motor ya da otonomik nöronların çeşitli kombinasyonlarından oluşmaktadır (Menorca ve diğerleri, 2013). Bu nöronların işleyiş şekli ise farklılık gösterir; duyusal lifler vücudun dış çevreden almış olduğu ve farklı sensör hücreler aracılığı ile topladığı veriyi MSS'e doğru taşır. Motor lifler merkezi sinir sisteminden aldığı bilgiyi vücudun diğer bölgelerine taşır. Yaşam boyunca vücudun tüm refleks, duyu, yaşamsal faaliyet ve mekanik hareketleri ve bunun gibi birçok aktivite, PSS aracılığı ile yönetilmektedir (Kılıç, 2020). PSS'inin her bir sinir lifi silindir şeklindedir. Sinir lifi Schwann hücresinin miyelin kılıfı ile sarılı olduğu için sinirde iletim hızı artar bu nedenle sinirde uyaranın oluşturduğu uyarının iletilmesi sinir yapısına göre farklılık gösterebilmektedir. Miyelin kılıfı aksonu aralarda boşluklar bırakarak sarar bu boşluklara Ranvier düğümü denir. Bu düğümler aksiyon potansiyeli oluşturur. Ranvier düğümü dışında kalan ve miyelin kılıfıyla sarılı bölgeler ise İnternod adı alır (Kendal, 2013). Duyusal ve motor nöronlar, afferent ve efferent sinirler olarakta bilinir. Bu lifler MSS ile iletişim halindedir. Motor nöronlar iskelet kasını istemli olarak kontrol ederken duyusal nöronlar ise somatik reseptörlerden gelen bilgileri beyin ve omuriliğe aktarmaktadır. Otonom sinir sistemi aktiviteleri istemli olarak kontrol edemez. Bu sinir sistemi iki ayrı bölümden oluşmaktadır. Bu bölümlere vücudun hayati aktivitelerini örneğin vücut sıcaklığı, kan şekeri, kan basıncını ve kalp atışı hızını kontrol eden sempatik ve parasempatik adı verilmektedir (Farley ve ark, 2014).

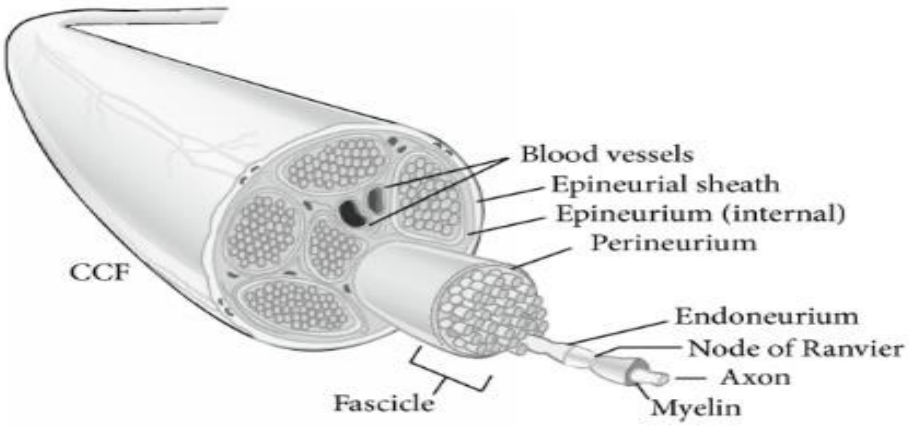
Efferent nöronlar nörotransmitter asetilkolin kullanarak dendritleri vasıtasıyla merkezi sinir sisteminin nöronlarından sinyal alır. Afferent nöronlarda ise sinyalleri hassas duyum için özelleşmiş hücre tiplerinden almaktadır. Her bir periferik sinir, bağ

dokusundan oluşan ve histolojik olarak Stroma adlandırılan üç katmandan oluşmaktadır. Bu katmanlardan ilki periferik sinir demetinin en içteki akson liflerini kapsayan birincil fasyayı oluşturan 'Endonöryum' olarak adlandırılır. Kollajen açısından zengin olan endonöryum her bir aksonu doğrudan kaplar ve ince bir kılcal damar ağı oluşturur. Bu yapıda kollajen lifleri spiral bir şekilde bağlandığı için sinir demeti normalden daha fazla bir esneklik içermektedir. Endonöryumla kaplı bir akson grubu sinir fasikülü olarak bilinir ve bu fasiküller ise ikinci katman olan ince ve yoğun bağ tabakası içeren Perinöryum ile kaplanır. Bu tabaka endonöryuma göre daha güçlüdür dolayısıyla gerilme kuvvetine karşı mekanik koruma sağlamaktadır (Alvites, ve ark, 2018).

Periferik sinirde fasikül grupları epinöryum adlı bir bağ dokusu ile çevrilidir ve periferik sinirin %50'sini oluşturur. Epinöryum internal ve ekstrenal olarak ikiye ayrılmaktadır. İnternal epinöryum fasikülleri ayırır ve ekstrenal epinöryum ise tüm fasikülleri çevreler ve bu şekilde siniri oluşturur. Bu tabakanın dışında ise sinirine kan akışını sağlayan mesonöryum bulunmaktadır (Grinsell ve Keanting, 2014). Epinöryal arteriyöller ve venüller, sinir gövdesi ve fasiküller arası daha derin bölgelerde yüzeysel olarak belirgin olan büyük damarlardır (Weerasuriya ve Mizisin, 2011).

Yukarıda bahsedildiği üzere periferik siniri çevreleyen 3 katman bulunmaktadır, bu katmanlar bağ dokusu kaynaklıdır ve en içten en dışa doğru sırayla endonöryum, perinöryum ve epinöryum olarak adlandırılır. Endonöryum, yüksek miktarda kollajen lifi ve fibroblast içerir. Bu lifler longitudinal olarak yerleşmiştir dolayısıyla dalgalı bir görünüm sağlamasının yanı sıra gerilime karşı ise dirençli hale getirmiştir. Ayrıca kapillerle sıkı bağlantılar yapmaktadır. Perinöryum:, sinir liflerinin bir araya gelmesiyle oluşan fasikülleri saran kılıftır. Endonöryuma nazaran daha ince longitudinal yerleşimli kollajen lifleri içerir. Bu yapı longitudinal germe kuvveti sayesinde sinirin gerilmelere karşı olan direncinin önemli bir kısmını sağlamaktadır. Endonöryum gibi perinöryum da kapillerleri sıkı bağlantılar yapar (tight junction), bu geçirgen olmayan ve sıkı bir şekilde oluşan bağlantılardan dolayı perinöryum kan-sinir bariyeri özelliği de taşımaktadır. Epinöryum, tüm fasikülleri en dışta saran kılıftır. Diğer iki kılıf gibi epinöryum da çok sayıda longitudinal yerleşimli kollajen lifi ve yağ dokusu içermektedir. Ayrıca fibroblast açısından zengidir. Perinöryuma komşu olan alanlarda elastik lifler bulunmaktadır. İçeriğindeki yağ dokusu travmaya karşı yastık

görevi gösterir. Diabetes mellitus gibi sinirde oluşan bazı nöropatilerde bu yağ dokusunda azalma olur (**Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.**).



Şekil 2.1 Periferik sinir sistemi şeması (Siemionow, 2009:143).

Periferik sinir lifleri ileti özellikleri ve kalınlık seviyesine göre üç gruba ayrılır; A, B ve C lifleri. Bunların içinde en kalın ve en hızlı iletilen lif, A lifleridir. Kas iğciklerinden gelen lifler afferent liflerdir, bu lifler derinin kalın miyelinli duysal afferentleri ve omurilik ön boynunda yer alan efferent lifler olmak üzere hepsi bu gruptadırlar. B lifleri daha incedir ve preganglionik otonomik efferent lifleri içermektedir. C lifleri ise küçük çaplı miyelinsiz lifleri içermektedir (King, 1999).

2.2 Duyu Sistemi

İnsan vücudunun normal duyusal sistemi 7 farklı bölümden oluşmaktadır. Bu bölümlerden alınan bilgiler doğrultusunda motor hareketler belirlenmektedir. Duyusal sistem dış dünyayı algılayabilme olanağı sağlar. Genel olarak duyu sistemi iki bölüme ayrılmaktadır. İlk bölüm genel duyulardır; örneğin dokunma, ağrı, sıcaklık, propriosepsiyon ve basınç gibi. İkinci bölüm ise görme, tat, koku, işitme gibi uyarıları kranial sinirlere ileten özel duyulardır. Duyusal sistem reseptörler aracılığı ile dış veya iç ortamdan alınan bilgileri MSS'e taşımaktadır (Gadhvi, 2020).

Charles Sherrington duyuyu ekstroseptif, introseptif ve proprioseptif olarak sınıflandırmıştır. Ekstroseptif duyu dış dünya hakkında bize bilgi verir, aynı zamanda somatosensoriyal fonksiyonlarıda kapsamaktadır. Ayrıca eksteroseptörler cevap verdiği uyarana göre, mekanoreseptörler, termoreseptör, kemoreseptör olarak isimlendirilir. Bu reseptörlerin her biri farklı uyaranı algılar; mekanoreseptör basınç

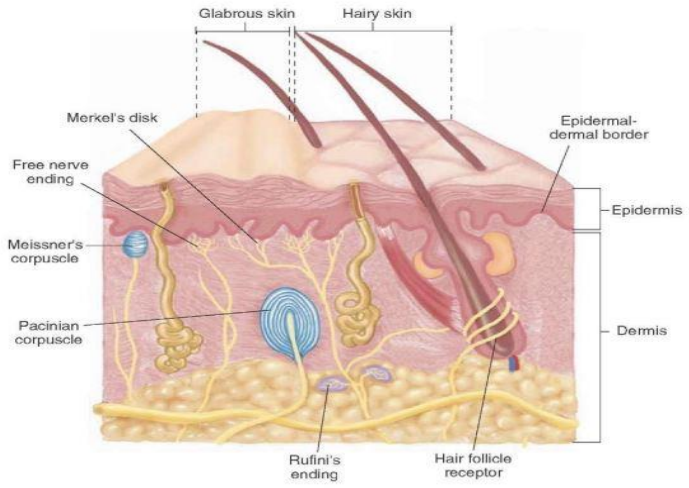
ve gerilmeye duyarlıdır. Termoreseptör sıcaklık değişimine duyarlı iken, kemoreseptörler bazı kimyasal uyaranlara tepki vermektedir (Seikel, 2020). İntroseptif duyu sistemi vücudun iç ortamından kan basıncı ve vücut sıvılarındaki kimyasal içerikleri hakkında bilgi verir. Proprioseptif duyu ise uzayda insan vücudu ve ekstremitelerin lokalizasyonu hakkında bilgi verir (Campbell, 2008).

Somatosensoriyel sistem çok farklı dokuları ve dokunsal uyaranları ayırt etme olanağı sağlar bu vesileyle çevre ile etkileşim halinde olur sosyalleşme becerisi kazanmayı sağlar (Kalat, 2009). Proprioseptif duyu, kas ve eklemlerde bulunan mekanoreseptörler sayesinde vücut uzuvlarının konumu hakkında bilgi verir. Statik ve dinamik olmak üzere pozisyon duyusu hakkında bilgi vermektedir. Bu nedenle propriosepsiyon hem afferent ve hem de efferent sinyaller içeren ve vücudun aktivite sırasında oryantasyonu ve stabilitesi hakkında bilgi veren nöromüsküler süreçtir (Bunton ve Pitney,1993). Derin doku duyusu olarakta bilinen proprioseptif duyuya ait reseptörler vücut bölümlerinin birbiriyle uyumunu sağlamaktadır (Sultanoğlu ve Aral, 2015).

Propriosepsiyon iki düzeyde, bilinçli ve bilinçsiz görev yapan duyudur. Bilinçli düzeyde propriosepsiyon vücudun günlük aktivitelerini mümkün kılar, spor yaparken veya çalışma esnasında vücudun hareketine yönelik uygun eklem pozisyonu sağlar. Bilinçsiz düzeyde ise propsiyosepsiyon kassal fonksiyonu ayarlar ve kasta bulunan reseptörler aracılığı ile eklemlerinin stabilizasyonunu sağlar (Synder-Mackler ve ark, 1997).

Reseptörler çevre ile sinir sistemi arasındaki bağlantıdır. Derinin her tarafında bulunan serbest sinir uçları bir çeşit mekanoreseptör örneğidir. Taktil duyu, basınç ve temas bu reseptörle ilişkilidir. Bir diğer mekanoreseptör örneği ise Meissner kapsülüdür. Bu kapsül içinde bulunan sinir uçları miyelinli sinir liflerini uyararak duyu oluşturur. Bu kapsül oldukça duyarlıdır. Üçüncü reseptör ise Merkel diskleridir. Bu diskler tek bir miyelinli sinir lifiyle innerve edilir. Bu disk dokunma duyusunu lokalize etmede etkilidir. Dördüncü reseptör kıl köklerinde lokalize olan kıllardır ve vücut yüzeyindeki nesneleri algılar. Beşinci reseptör, derinin derininde lokalize olan ve kapsülle çevrelenmiş organ olan Ruffini'dir. Adaptasyonu az olduğu için sadece derin dokulardaki deformasyonlar hakkında bilgi verir. Sonuncu reseptör, Paccini

korpüskülleri dokunun hızlı hareketine, vibrasyona ve mekanik durumlardaki hızlı değişimlerine karşı duyarlıdır (Guyton ve Hall, 2006) (şekil 2.2).



Şekil 2.2 Reseptör türleri (Erdem, b.t.)

Deri ve deri altında bulunan her beş mekanoreseptör de farklı uyaran tiplerine daha duyarlıdır ve her biri uyarana uygun ve nöromüsküler fonksiyonu değiştiren bilgiyi MSS'den afferent yollarla iletir. Reseptörler gerekli cevabı oluşturabilmek için uyarana gereksinim duyarlar örneğin parmağa diken batması gibi; mekanoreseptörler sadece harici bir uyaranla değil belki vücut içindeki değişimlerle de uyarılabiliyor. Örneğin, kasın uzunluk ve gerilimindeki değişimle uyarılabilir. Mekanoreseptörler hem reseptörün kendi içindeki ve hem komşu hücrelerdeki değişimleri özellikle şekil değişimlerini algılayabilirler (Hoffman, 1995).

2.2.1 Taktil Duyu

Taktil (dokunma) duyusu en temel iletişim şeklidir, dış dünyayı algılama aracıdır. Dokunma duyusu yaşamın ilk anından itibaren aktiftir ve çevreyle iletişim kurmaya yardımcı olur. Uterus içinde gelişen ilk duyu taktil duyudur, prenatal dönemde dokunma duyusunun gelişimi diğer duyulara göre daha hızlıdır. Kutanöz ve trigeminal somatosensoriyel reseptörler gebeliğin 4-7. haftasında olgunlaşır. Embriyonik vücudun kutanöz duyarlılığının gelişimi ilk olarak yanak bölgesinde başlar daha sonra sırayla genital alan, avuç içi bölgesi, ayak tabanı, abdominal ve kalça bölgesi, tüm vücut ise 32 haftalık dönemde taktil bir uyarana uygun cevabı oluşturabilecek duruma gelir, ayrıca yenidoğan bebeklerde ise reflekslerin gelişiminde

dokunma duyusu ve dokunsal uyaranlar oldukça önem arz etmekte; buna ek olarak son çalışmalarda dış dünyayla direkt temas halinde olan dokunsal algı 7. aydan itibaren gelişmiş olup böylece dokunmaya daha duyarlı ve benliğin oluşması için gereken duyusal temel sağlanmış olduğu tespit edilmiştir (Bremner ve Spence, 2017; Kallem Sayyar, 2020; Özyazıcı ve ark, 2021: 213).

Dokunma duyusu, dokunma, titreşim, basınç ve sıcaklık hissini algılamakla ilişkilidir. İnsanlar taktil duyu aracılığı ile çevreyi ve dış dünyayı keşfetmeye öncelikle parmak uçlarını kullanarak başlarlar. Parmak ucu bir nesneye dokunduğunda ciltte ve cilt altındaki reseptörler hemen devreye girer ve o nesne hakkında bilgi vermek için periferik sinir sistemi yoluyla aldığı bilgiyi merkezi sinir sistemine taşır. Parmak ucu cilt katmanları, deri altı dokusu arteriyel yapı, kemik ve tırnaktan oluşur. Derideki en dış katman olan epidermis, öncelikle stratum corneum gibi koruyucu bir yapıdan oluşur ve içinde mekanoreseptörleri barındırır. Deri ve deri altı dokusu mekanik uyaranların deriden geçişini etkiler ve bu nedenle dokunma duyusunda oldukça önemli rol oynamaktadır (Wu ve diğerleri, 2004).

Taktil duyu esasen sadece deri ile ilişkili olmayan tüm vücudu ve organları kapsayan duyudur. Taktil duyunun tek başına değil belki diğer duyularla sistematik bir şekilde çalıştığı bilinmektedir. Aynı zamanda çevreyi ve farklı nesneleri tanımak ve onlar hakkında fikir sahibi olmayı sağlar. Dokunma duyusu görsel duyuyla birleştiğinde çevredeki uyaranların ve nesnelerin gerçekliği hakkında daha net bilgiler verir. Görsel uyaran dokunarak daha net algılanır. Örneğin bir bardak suyun sıcak veya soğuk olduğu dokunarak ve ciltteki termoreseptörler devreye girdiğinde anlaşılır (Spence ve Gallace, 2011).

Deri memelilerin en büyük organıdır ve insan da dahil olmak üzere bir çok memelinin vücut yüzeyinin %90'ından fazla oranını kıllı deri kaplamaktadır (Djouhri, 2015). İnsanda yaklaşık 2 mm kalınlığa sahip, yağ tabakası hariç ağırlığı 3,5-4 kg olarak bilinmektedir. Vücudun birincil savunma bariyeridir. Vücutta bulunan tüm duyu organlarının en büyüğüdür. Dıştan içe doğru epidermis, dermis ve hipodermis olarak üç katmandan oluşan bu organ içinde barındırdığı reseptörler sayesinde basınç, hareket ve titreşim gibi mekanik uyaranlara yanıt verir (Jones ve Smith, 2014).

Dokunma duyusu deri altında bulunan reseptörler aracılığı ile algılanır. İnsan yaşamı boyunca etkili olan duyulardan biri taktil duyudur, dokunmak bebeklikten itibaren çevreyle aktif bir şekilde iletişimde olmamızı sağlar ve dış ve iç dünyanın organize olması ve işlevsel hal alması için dokunsal uyarılara ihtiyaç vardır (Kranowitz, 2005; Valentini, 2007; Weiskrantz and Zhang, 1989).

Taktil duyuyu innerve eden afferent sinir lifleri yapısal ve fizyolojik olarak farklılık göstermektedir. Somatosensoriyel sistemde bulunan birincil afferent lifler, duyusal bilgiyi bulunduğu lokalizasyondaki periferik sinir ucu aracılığı ile santral MSS'e iletmektedir. Duyusal liflerin hücre gövdeleri spinal dorsal kök gangliyonları veya kranial gangliyonlar içinde bulunmaktadır. İnsan vücudundan gövdeden veya her hangi bir organdan alınan somatosensoriyel bilgi dorsal kök gangliyonları aracılığı ile medulla spinalise girer, ikinci sinapsı yapar, daha sonra afferent yollar aracılığı ile önce talamusa daha sonra somatosensoriyal kortekse iletilir. Lateral spino-talamik traktustaki aksonların belirli bir diziliş biçimleri vardır. En altta sakral dermatomdan gelen lifler yukarı doğru ilerler ve bütün yol boyunca bu traktusun dış kısmında yer alır. Servikal dermatomdan gelen lifler iç kısımda ve dorsal bölgeden gelen lifler ise orta kısımda yer alır. Taktil duyu ile ilgili bir bölüm lif ise çaprazlaşarak yukarı çıkar. Bu lifler medulla spinaliste anterior spino-talamik traktusu yaparlar. Vücutta dokunulan yerin lokalizasyonunu algılamak ve iki nokta ayrımını sağlayan diskriminatif dokunma duyusunu ileten bir bölüm aksonlar da benzer sinapslar yaparak kortekse ulaşırlar (Djouhri, 2015).

Santral sinir sistemine iletilen sinyallerin başlıca özellikleri, sinir impulslarının frekansı, stres ve gerilme gibi ciltte bulunan ve dokunsal reseptörlerin mekanik ortamı ile ilişkilendirilir. Varillo ve Gescheider'in 1977 yılında yapmış oldukları çalışmada mekanik uyaranlara farklı şekilde yanıt vermek için deride ve deri altında çoklu mekanoreseptör bulunduğunu saptamıştır (Verrillo ve Gescheider, 1977).

Cilt yüzeyi ve altında bulunan ve farklı yönlerde lokalize olan mekanosensitif sinir terminalleri elektriksel impulslar üreterek dokunsal uyarana uygun yanıtlar oluşturur. Deride ve deri altında bulunan reseptörler aracılığı ile dokunma duyusu algılanır. Dokunsal uyaranın temas ettiği noktada bulunan PSS algılanan mesajı medulla spinalise taşır, arka kökten girer ilgili laminada sinaps yapar devamında ise

afferent yollar aracılığı ile önce talamusa sonrasında somatosensoriyal kortekse ulaşır (Kandel ve Schwartz, 2013).

2.2.2 Duyu Reseptörleri

Sinir lifleri A, B ve C olmak üzere 3 ana gruba ayrılmaktadır. Bu sınıflandırma liflerin üstlendiği işlev, ileti hızı ve liflerin çapına göre belirlenmektedir. A lifi kendi içinde dört ana gruba ayrılmaktadır. A-alfa sinir lifleri motor innervasyonu ve vücudun propriyoseptif duyusunu sağlamaktadır; ileti hızı 70-120 m/s, çapı ise 12-20 µ dir. A-beta lifleri basınç ve dokunmaya duyarlı liflerdir; girdi iletim hızı 30-70 m/s olup, 5-12 µ çapındadır. A-gama lifleri kasların uzunluk değişimini takip eder ve tendon reflekslerini afferent yönde başlatan derin duyu lifi olan intrafüzal kas lifinin motor fonksiyonlarını innerve etmektedir; ileti hızı 15-30 m/s ve çapı 3-6 µ dir. A grubunun son lifi A-delta lifidir. Daha yüzeyde bulunur ve dokunma, sıcaklık değişimi ve özellikle ağrıya duyarlı liftir. Çapı 2-5 µ, ileti hızları 10-30 m/s dir. B tip olan lifler çapları 1,5-3 µ, ileti hızı ise 3-15 m/s dir, bu rakam A liflerine göre daha düşük ileti hızı ve çapa sahip olduklarını göstermektedir. Son olarak lifler arasında en düşük çap ve ileti hızına sahip lifler olan C lifleridir. Bu lifler miyelinsizdir ve postgangliyonik sempatik lifleri oluşturmakta olup aynı zamanda nosiseptif işleve dahil olur; girdi ileti hızı 0,5-2 m/s olup, 2 µ'dan küçük çapa sahiptir (Gatto ve ark, 2019) (tablo 2.1).

Tablo 2.1 Duyusal liflerin ana özellikleri (Siddall ve Cousins, 1997).

Sinir Lifi Grubu	Miyelinli/ Miyelinsiz	Akson Çapı	İletim Hızı	Modalite	Mekanoreseptör tipi
Aβ	Miyelinli	5-12	35-75	Ayrımcı dokunuş(dokunma, vibrasyon)	Kıl, Paccini, Meissner korpüskülleri, Merkel
Aδ	Miyelinli	1-5	15-30	Isı reseptörü, ağrı, dokunma	Termoreseptör, nosiseptör
C	Miyelinsiz	0,2-1,5	0.5-2	Soğuk ve sıcak, ağrı, dokunma, kaşıntı	Nosiseptör, Termoreseptör, Düşük Eşikli Mekanoreseptör

İki tip deri yüzeyi vardır, tüylü deri ve tüyzüs deri. Tüylü derinin en önemli özelliği vücut ısısını düzenlemektir. Bu işlevi içinde barındıran termoreseptörler sayesinde yapar özellikle vücuttaki ince kıl bulunan bölgelerdeki bu kılların hareketini

innerve eden lif Aβ lifidir; bu lifler dokunma duyusundan sorumludur ve hızlı adapte olma özelliğine sahiptirler. Önkol derisinde miyelinli Aβ liflerine sahip beş farklı reseptör tanımlanmıştır; bu reseptörler miyelin kılıfı sayesinde hızlı iletim özelliğine sahiptirler. Ayağın tüysüz derisinde ise 4 farklı reseptör tanımlanmıştır bunlar Merkel diskleri ve Ruffini sonlanmaları, Paccini ve Meissner korpüskülleri olarak adlandırılır. Bu reseptörler düşük eşikli mekanoreseptörler olarakta bilinmektedirler. Bu mekanoreseptörler deride sinir uyarılarını aktive eden mekanik kuvvetleri iletmek için özelleşmişlerdir. Ayaktaki taktil duyu hızlı adapte olan tip 1 ve 2 ve yavaş adapte olan tip 1 ve 2 olmak üzere 4 fonksiyonel birim aracılığı ile taşınmaktadır. Her bir fonksiyonel birim bir afferent lif, o lifin distal dalları ve aksonları saran reseptör organdan oluşur (Sayyar, 2020). Buna rağmen kıllı deri üzerinde dokunma duyarlılığı hakkında literatürde az sayıda çalışma mevcuttur (McGlone ve ark, 1996).

Mekanoreseptörler farklı adaptif özelliklere sahiptirler. Hızlı adapte olan mekanoreseptörler ve yavaş adapte olan mekanoreseptörler. Hızlı adapte olan reseptörler Paccini korpüskülü ve Meissner ile ilişkilidir ve innervasyonları Aβ sinir lifleri tarafından yapılır. Deri üzerinde hareket eden ve mekanik uyarana tepki vermektedir; değişikliğe duyarlıdır. Yavaş adapte olan kutanöz reseptörler, Merkel diskleri, Ruffini sonlanması ve golgi tendon organı ile ilişkilidir (Ergen ve Ülkar, 2007). Kas iğcikleri yavaş adapte olan mekanoreseptörler arasındadır. İskelet kaslarında bulunan duyu organıdır ve bu nedenle kaslardaki uzunluk değişimine duyarlıdır ve innervasyonu gama sinir lifleri tarafından sağlanmaktadır. Yapılan bir çalışma örneğinde bilek ve ayak bileği kaslarındaki kas iğcikleri eklem açısındaki çok yönlü değişikliği kodlayabildiği tespit edilmiştir (Macefield, 2021).

Kaslarda çok sayıda bulunan mekanoreseptör kas iğciğidir ve hareket duyusu ile ilgili, hareketin hızı, ivmesi hakkında bilgi verir; kas iğcikleri efferent innervasyona sahiptir. Fonksiyonel farklılıklara göre eklemlerde ve eklem içi dokulardaki sinir uçları dört kategoriye ayrılmıştır: Ruffini sonlanmaları, paccini korpüskülleri, golgi tendonu ve serbest sinir uçlarıdır. Bu dört tip sinir ucu eklemde tendonlarda ve eklem içi yapıların çoğunda bulunmaktadır (Jozsa ve ark, 1993; Vaughan, 2005).

Nosiseptörler, nörolojik reseptörlerdir ve temel görevi afferent sinir uçlarında doku hasarı ile oluşan uyarılara yanıt vermektir, yani yaralanan dokuyu ve bulunduğu yeri merkezi sinir sistemine bildirmektir. Bu reseptörler deride, eklemde, kas, visseral

doku, periost ve yaralanmanın gerçekleşebileceği tüm dokularda bulunur. Travmaya maruz kalmış doku, mekanik, termal, kimyasal uyarılar salgılar ve bu şekilde nösiseptörler aktive olur. Bu aktivasyon uyaranın frekansı ve şiddetine bağlı olarak gerçekleşir. Nosiseptif bilgi A ve C lifleri aracılığı ile MSS'e ulaşır. A lifi daha hızı iletim sağladığı için hissedilen ağrı daha keskindir. C lifi nosiseptif bilgiyi daha yavaş iletmektedir dolayısıyla hissedilen ağrı daha künttür (Siddall ve Cousins, 1997; Salzer ve diğerleri, 2019).

Sağlıklı bir bireyde ayağın uyaranları algılaması ve bu uyarana uygun cevap üretebilmesi oldukça önem arz etmektedir. Bu sayede birey ayakta durma fonksiyonunu gerçekleştirir ve denge kontrolünü sağlar. Yapılan değerlendirmelerde dokunma duyarlılığı özellikle ayakaltı derisinde yaş arttıkça duyarlılığın da arttığı saptanmıştır. Bu değişiklik sinir sisteminde meydana gelen değişikliklerle ilişkilendirilmiştir. Bunun aksine cildin titreşimli uyaranlara olan duyarlılığı yaşla birlikte azalmakta olduğu daha ileri yaşlarda ise bu azalmanın daha ani bir şekilde ortaya çıktığı belirlenmiştir. Besne ve arkadaşlarının yaptığı klinik çalışmada 20-93 yaşları arasında 82 hastadan biyopsi örneği alındı, bu çalışmada yaşlılarda cilt duyarlılığının azaldığı saptanmıştır ve bu azalma epidermal sinir yoğunluğunun azalmasıyla ilişkilendirilmiştir (Besne ve diğerleri, 2002; Woodward, 1993).

2.2.3 Alt Ekstremite İnnervasyonu

PSS'nin büyük bir kısmı karma sinirlerden oluşur. Bu sinirler motor ve duyusal lifleri taşır. Bunlar bütün vücutta belirli alanların duyusal innervasyonunu sağlar. Alt ekstremite innervasyonunu sağlayan periferik sinir ve spinal kökleri her biri farklı bölgeyi innerve eder ve o bölgenin motor fonksiyonlarını gerçekleştirir. Alt ekstremite deri sinirlerinin çıkışı üç başlık altında toplanır; Plexus lumbalis (L1-L4), plexus sacralis (L4-S3), lumbal ve sakral sinirlerin arka dalları. Plexus lumbalis uyluğun ön ve medial kısmını innerve etmekle birlikte bacağın ön-üst kısmı ve medial kısmını da innerve eder. Plexus sacralis ise kalçanın alt kısmı, uyluk ve bacağın arkası ve bacağın ön-alt kısmı ile birlikte ayak innervasyonunu da sağlar. Buna ek olarak dermatomlar ise yüzeyel sinirlerden bağımsız olarak belli bir spinal sinir çifti tarafından innerve edilen cilt sahasını oluşturmaktadır. Dermatomların spiral şeklinde olan seyirleri alt ekstremitenin dik durmaya adaptasyon olarak rotasyonuna bağlıdır (Pansky ve Gest, 2015). Lumbal ve sakral pleksuslar birbirleriyle iletişim halindeler ancak fonksiyonel

olarak iki farklı yapıyı oluşturmaktadırlar. Lumbosakral pleksus üç ana daldan oluşmaktadır bunlar: nervus femoralis, nervus obturatorius ve nervus cutaneus femoris lateralistir. Bu pleksusların her biri ulaştığı uzvun embriyolojik ventral veya dorsal kısımlarını innerve eden anterior ve posterior bölümleri içeren en az 8 spinal sinir kökünden oluşmaktadır bu nedenle lumbosakral pleksus alt ekstremitenin tümüyle motor ve duyusal innervasyonunu sağlamaktadır. Ön ve iç uyluk kaslarına giden sinirler lomber pleksustan gelmektedir (Enneking, 2005).

Lumbosakral pleksus, L1-S4 sinir köklerinin ventral dallarından oluşmaktadır, üst ve alt lumbal pleksus olarak ikiye ayrılır, üst lumbal pleksus T12, L1-L4 sinir köklerinden kaynaklanır. Lomber bölgede psoas kası kitlesinde bulunmaktadır. Transversus vertebralis çıkıntılarının önünden anteriyor ve posterior deviasyonları bulunmaktadır. Anteriyor deviasyondan oluşan ön dallardan çıkan sinirler lumbal pleksusun minör dallarını oluşturmaktadır. Bu sinirler başlıca iliohipogastrik (T12-L1), ilioinguinal (L1), genitofemoral (L1-L2) ve obturator sinirler (L2-L3), aynı durum posterior deviasyon içinde geçerli olmaktadır, arka dalların çıkışından oluşan sinirler, lateral femoral kütanöz (L2-L3) ve femoral (L2-L4) sinirlerdir (Dyck ve James, 2014).

Sakral pleksus L4-L5 ve S1-S4 sinirlerin ventral dallarından, pelvis içinde ve sakrumun her iki tarafında oluşmaktadır. S1-S4 sinirleri, foramenlerinden çıktıktan sonra aşağıya doğru inen sinirlerin çapı daha küçük olup ve konum olarak daha medialde bulunurlar. L4-L5'in oluşturduğu lumbosakral pleksusun gövdesi ve S1-S4 sinirleri piriformis kasının anteriyoründe birleşip sakral pleksusun geniş bandı ve bu pleksusun devamı olan siyatik siniri oluşturur ve bu şekilde pelvisten çıkıp büyük siyatik foramen yoluyla uyluğa girmektedir. Sakral pleksus anteriyörde pelvik fasia aracılığı ile v. İliaca interna ve posteriörde priformis kası arasında yerleşmiştir (David ve Gierada. 1993).

Bu pleksusun diğer önemli dalları ise şu şekildedir; m. quadratus femoris (L4-L5-S1), m. obturatorius internus (L5-S1-S2), m. priformis (S1-S2), n. gluteus superior (L4-L5-S1), n. gluteus inferior(L5-S1-S2), n. cutaneus femoris posterior (S1-S2-S3), n. ischiadicus (L4 – L5 – S1 – S2 – S3), n. tibialis (L4 – L5 – S1 – S2 – S3), n. fibularis (peroneus) communis (L4 – L5 – S1 -S2), n. pudendus (S2 – S3 – S4). Sakral pleksusun anterior bölümünden kök alan siyatik sinir, anatomik olarak peroneal

bölümünün tibial bölüme göre daha yüzeyel ve boyut olarak daha küçüktür, bu yapısal özelliklerinden dolayı sinir lezyonları arasında en yaygın olanıdır (İmmerman, 2014).

Lumbosakral pleksusun üst kısmının sağladığı başlıca motor fonksiyonlar kalça fleksiyon, adduksiyonu ve diz ekstansiyonudur. Buna ek olarak kasık bölgesindeki duyusal algı, anterior, medial ve lateral uyluk, ayak bileğine kadar olan bölgelerin innervasyonunu da sağlamaktadır. Pleksusun alt kısmının sağladığı motor fonksiyonlar ise kalça ekleminin abdüksiyon ve ekstansiyonu, diz ekleminin fleksiyonu ve ayak bileği eklemindeki tüm hareketlerden (dorsi fleksiyon, plantar fleksiyon, inversiyon ve eversiyon) ibarettir (Dyck ve James, 2014).

2.3 Duyu Değerlendirmesi

Duyu değerlendirmesi için kullanılan bir çok yöntem ve ekipman mevcuttur, bunların her biri farklı parametreleri değerlendirerek duyu kaybı olması halinde duyu kaybı seviyesi hakkında bilgi verir. Objektif duyu değerlendirmesi üç komponentten oluşmaktadır bunlar ekstroseptif duyu, propriyoseptif duyu ve kortikal duyulardır. Dokunma, ısı ve ağrı ekstroseptif duyu ile ilişkilidir. Pozisyon duyusu, vibrasyon ise propriyoseptif duyu hakkında bilgi vermektedir. Kortikal duyu ise ekstroseptif ve propriyoseptif duyuların perietal kortekste entegre edilen kombine şekilleridir. Duyu değerlendirme yöntemlerinden biri olan Sterognazi, nesnelere dokunarak tanıma yeteneğidir, muayene sırasında hastanın gözleri kapalıdır ve eline basit objeler yerleştirilerek tanıma yeteneği değerlendirilir. Grafestezi, el ayası, önkolun önyüzü, uyluk ya da bacağın alt kısmına, deriye gözler kapalı iken künt bir cisimle yazılan harf ve sayıları tanıma yeteneğidir. Grafestezia, beynimizdeki birincil somatosensoriyel korteks tarafından düzenlenir. İki nokta ayrımı, aynı anda iki farklı noktadan verilen stimulusun ayrı iki uyarı olduğunu algılayabilme yeteneğini ölçer. İki nokta ayrımı yapma yeteneği vücudun çeşitli kısımlarında farklılık göstermektedir. Taktil lokalizasyonda ise gözler kapalı iken vücudun farklı yerlerine dokunularak bu noktaları lokalize etme yeteneği araştırılır (Snell ve Richard, 2010).

1960 yılında Amerikalı Nöropsikolog Sidney Weinstein ve Psikolog Doktor Josephine Semmes periferik sinir testinin daha hassas ve daha net olması için daha geniş bir yelpazede filament kuvvetine ihtiyaç duydukları için monofilament testini tasarladılar. Von-Frey atından esinlenerek kalibre edilmiş bir dizi naylon

monofilament şeklinde hazırlanan bu alet, beyin hasarlı hastalarda duyu kaybının ölçülmesinde ve sınıflandırılmasında kullanılmıştır. Bu yöntem ilk olarak 1980'lerde Von-Frey tarafından at kılı testi olarak tanımlanmıştır. Daha sonra Weinstein von frey testindeki at kılını mevcut çap ölçülerinde naylon ile değiştirdi, naylon çok az emilime sahipken, saçın çok fazla nem emilimi olduğu tespit edilmiştir. Monofilamentler sadece 10 gr naylon'dan oluşmaktadır, geçmişte sadece diabetik ayak nöropati teşhisi için kullanılmaktaydı (Semmes ve Weinstein, 1960).

Duyu değerlendirmesi için yaygın olarak kullanılan ekipmanlardan biri olan monofilament testi çeşitli çaplarda naylon filamentlerden oluşur ve kutanöz duyusal algının değerlendirmesi için Dünya Sağlık Örgütü tarafından kullanılması tavsiye edilmiştir. Yaygın olarak duyu kaybı ve periferik nöropati tanısı almış hastalarda örneğin, diyabetes mellitus, cüzzam da farklı derecelerdeki kutanöz duyusal algıyı belirlemek mümkündür ayrıca periferik sinir sıkışma sendromunda sinir fonksiyonundaki kademeli değişikliği belirlemekte de kullanılmaktadır (Gelberman ve diğerleri, 1983; Haloua, 2011). Naylon Semmes- Weinstein monofilamentleri duyu değerlendirmesi için sıkça kullanılan aletler arasında yer almaktadır. Bu alet, deride bükülme stresi yayarak basınç hissi oluşturur. 1,65 ile 6,65 arasında numaralarla sınıflandırılır. Bu değerler arasında en yüksek olan değer, en sert ve zor bükülen filamenttir (Uysal, 2003).

Semmes-Weinstein monofilament testinde uygulama kuvveti diğer testlere göre çok az miktarda değişiklik göstermektedir. Bu nedenle bu test taktil duyu ölçümünde en objektif testler arasında yer almaktadır. Naylon monofilamentin uzunluğu ve çapı onun uygulama kuvvetini göstermektedir. Farklı uygulama kuvvetleri ve bu kuvvetin logaritmik değerleri hesaplanarak 20 farklı uçlu monofilament tam set oluşturmuştur. Testin uygulama ve taşıma kolaylığı sağlaması ve uygulama süresini kısaltmak açısından Bell-krotoski monofilament kodlarını düzenlemiş ve 5 monofilamente indirmiştir. Semmes-Weinstein monofilament testi, klinik duyu değerlendirmede ve öz değerlendiremede sık tercih edilen yöntemler arasında yer almaktadır, bu testin sık tercih edilmesinin başlıca sebebi düşük maliyetli, kolay uygulanabilir olmasıdır. Hafif dokunma- basınç değerlendirmesi olarakta bilinen Semmes- Weinstein monofilament testi değerleri altta belirtilen şekildedir (Feng ve ark, 2009).

- Normal: 1.65-2.83 yeşil renk
- Azalmış hafif dokunma duyusu: 3.22-3.61 mavi renk
- Azalmış koruyucu duyu: 3.84-4.31 mor renk
- Koruyucu duyu kaybı: 4.56 kırmızı renk
- Diyabetik PNP için standart: 5.07 turuncu renk
- Basınç duyusu: 6.65

Şekil 2.3 Monofilament test kiti a) 1.65 ile 4.31 arası filamentler, b) 4.56 ile 6.65 arası filamentler

2.3.1 Monofilament Testi Uygulama Yöntemi

Semmes-Weinstein monofilament testi güç seviyesi %5 standart sapma ile ölçecek şekilde kalibre edilen dokunma duyusu değerlendirmek için tasarlanmıştır. Uygulanan her bir filamentin uç noktası zorlama eşiğine ulaştığında eğilir, eğildikten sonra halen basınç uygulaması devam edilirse bile bu basınç artışı deride hissedilmediği için filamentte basınç oluştuğu an hastaya hissedilip hissedilmediği sorulur (Silva, 2017).

Hastaya rahat bir ortamda uygulanır. Uygulamadan önce bilgilendirilir. Hasta sırtüstü pozisyonda yatırılır ve gözleri kapalı iken uygulanır. Filament uygulanacak yüzeye, lateral bükülme sağlanana kadar bastırılır, 1- 1,5 sn bükülene kadar test bölgesinde dik pozisyonda bekletilir, bükülme kuvveti uygulandıktan sonra hastaya hissedip hissetmediği sorulur. Önce en ince filament test edilir eğer hasta hissettiğini söylerse uygulama durdurulur eğer hasta hissetmezse, hissedene kadar diğer filamentler sırayla test edildikten sonra alınan değerler not edilir. Bu uygulama ince

filamentlerde 2.83-4.08 arası 3 kez tekrarlanır. Kalın filamentlerde ise 1 kez test edilmesi yeterlidir (Avcı, 2006; Yılmaz, 2019: 41). Bu testin amacı hastanın bir basınç noktasının algılama becerisini ölçmektir. Bu doğrultuda uygulanan 10 gr basıncı hissedememe durumunda hastanın kuvvet basıncına duyarsız olduğu tespit edilir bu nedenle duyu kaybı başlamıştır ve bu da yüksek oranda ayak ülseri habercisi olabilir (Yunjin ve ark, 2003).

3 YÖNTEM

3.1 Çalışmanın Yapıldığı Yer

Çalışmamız sağlıklı ve genç erişkinler üzerinde yapılmıştır. Bunun için İstanbul ili Zeytinburnu ilçesinde yer alan, İstanbul Arel Üniversitesinin Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'nde eğitim almakta olan sağlıklı öğrenciler çalışmamıza dahil edilmiştir. Çalışmamız üniversitemizin Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü laboratuarında gerçekleştirilmiştir. Haziran 2022 ile Ocak 2023 tarihleri arasında çalışmamız tamamlanmıştır. İstanbul Arel Üniversitesi Etik Kurulu tarafından 29.04.2022 tarihinde ve 2022/08 sayılı karar sonucu bu çalışmanın yapılmasında etik açıdan herhangi bir sakınca olmadığına dair gereken izin alınmıştır (Ek A).

3.2 Katılımcılar

Araştırmanın evreni İstanbul Arel Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü öğrencilerinden oluşmaktadır. Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü öğrenci sayısı toplam 240 olduğu bilinmektedir. Örneklem formülü kullanılarak homojen bir yapıda olmayan bu evren için % 95 güven aralığında, ± % 5 örnekleme hatası ile gerekli örneklem büyüklüğü n = 240 (1,96)2 (0,2) (0,8) / (0,5)2 (240-1) + (1,96)2 (0,2) (0,8)= 121 olarak hesaplanmıştır. Çalışmaya dahil edilen tüm katılımcılar aşağıda belirtilen dahil edilme ve dışlanma kriterlerine göre çalışmaya dahil edildi.

Dahil edilme kriterleri:

1. 18-25 yaş arası kişiler

2. Sağlıklı bireyler (alt ekstremitenin herhangi bir bölgesinden operasyon geçirmemiş, yara veya yaraya bağlı skar doku gözlemlenmemesi)

3. 24 saat öncesinden ağır antrenman yapmamış olan kişiler

4. Ortopedik, nörolojik hastalık tanısı almamış kişiler

Dışlanma kriterleri:

1. 18-25 yaş arasında olmayan kişiler
2. Alt ekstremite operasyonu geçirmiş bireyler
3. Alt ekstremite'de lezyon, fraktür ve skar doku varlığı
4. Ortopedik, nörolojik hastalık tanısı almış kişiler

3.3 Uygulama Yöntemi

Değerlendirmeye başlamadan önce laboratuar alanı kontrol edildi. Çalışmaya katılmayı kabul eden gönüllü katılımcılara yapılacak değerlendirme hakkında gerekli bilgiler verildi ve aydınlatılmış onam formu imzalatıldı (Ek B). Sonrasında hazırlanmış demografik bilgi formu ile katılımcının cinsiyeti, yaşı (yıl), boy uzunluğu (cm), vücut ağırlığı (kg), dominant tarafı ile ilgili veriler kaydedildi. Sonrasında belirlenmiş olan 10 farklı alt ekstremite bölgesine Baseline marka taktil monofilament test kiti kullanılarak değerlendirme yapıldı ve sonuçlar kaydedildi (Ek C).

Uygulamaya başlamadan önce katılımcı uygun bir şekilde sedye üzerine önce sırtüstü ardından yüzüstü yatırıldı. Değerlendirme sırasında katılımcının alt ekstremitesi yere paralel bir şekilde pozisyonlandı. Önceden belirlenmiş olan alt ekstremite bölgelerine monofilament testi uygulandı. Katılımcının rahat bir pozisyonda olduğundan emin olduktan sonra gözlerinin kapatılması istendi. Belirlenen her bölgeye 3 kere olmak üzere monofilament testi uygulandı; filament hafif bombeleşinceye kadar kuvvet uygulandı. Katılımcıya hissettiği an evet demesi söylendi ve o an uygulama durduruldu. Hissetmediği her filament de bir sonraki değer olan daha kalın filament denendi. Her filament uygulanan bölgede 1- 1,5 sn bekletildi. Her bölgede elde edilen değer kaydedildi. Uygulamada ayak için olan 5'li Baseline marka taktil monofilament kiti kullanıldı. Kitin içinde beş adet farklı kalınlıkta ve renkte ve yaklaşık olarak aynı uzunluğa (38 mm) ve değişen çaplara sahip naylon filamentler bulunmaktadır (Bell-Krotoski ve Weinstein, 1993).

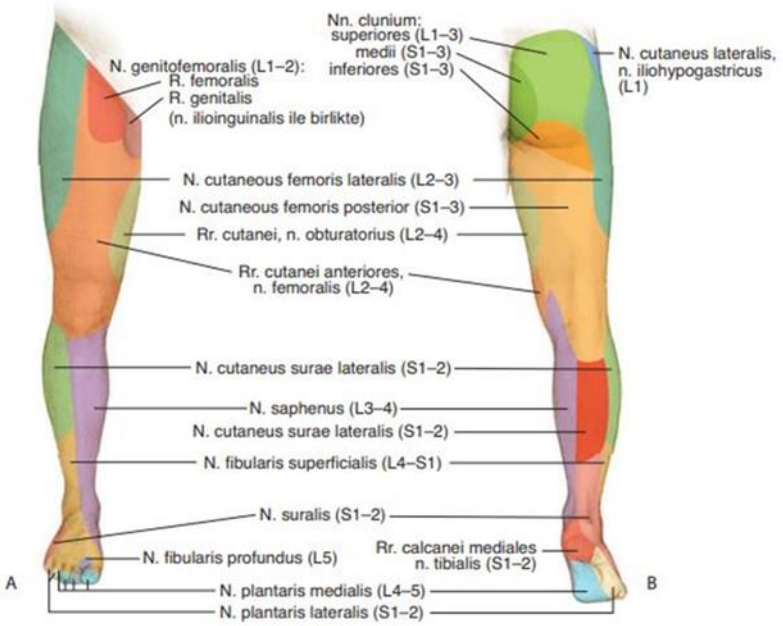
3.3.1 Alt Ekstremite Uygulama Bölgeleri

PSS'in işlevi ve fonksiyonel yeterliliğini değerlendirmek için kutanöz duyusal değerlendirme yapılması gerekir. Bunun için cilt yüzeyinde duyarlılık testleri yapılır. Nöropati, duyu kaybı, duyusal işlevde meydana gelen anomalilikleri saptamak için farklı testler geliştirilmiştir. İki nokta ayrımı, stereognazi, grafestezi ve monofilament testi bunlardan bir kaçıdır. Duyu eşiği değerlendirmesi için minimum nokta basıncı değerlendirmek amacı ile tasarlanmış Semmes-Weinstein monofilament testi kullanılmıştır. Bu test, sayısal bir değer kullanarak uygulandığı bölgenin dokunma duyusunun değerlendirir (Franco ve ark. 2012).

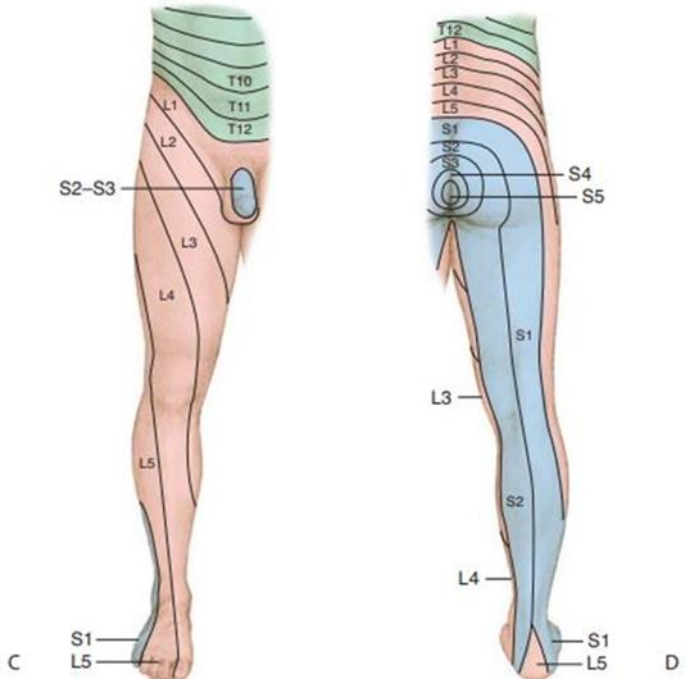
Alt ekstremitenin tüm motor ve duyusal innervasyonu PSS'inin bileşenleri olan lumbal ve sakral pleksus ile sağlanmaktadır. Bu çalışmada lumbosakral pleksusun innerve ettiği on farklı alt ekstremite bölgesi seçildi (Griffioen, 2018; tablo 3.1; Şekil 3.1). Seçilen bölgeler şu şekildedir: proksimal uyluk, lateral uyluk bölgesi, orta uyluk bölgesi, posterior orta uyluk bölgesi, proksimal lateral bacak, distal lateral bacak, medial bacak, ayak başparmak ucu, 1-2. Metatars aralığı cilt yüzeyi, 5.metatars.

Tablo 3.1 Alt ekstremite uygulama bölgeleri ve innerve ettiği sinirler (Carter, 1918).

Uygulama Bölgesi	İnnerve Ettiği Sinir	Sinir Dalı
Uyluğun antero lateral bölgesi	Lateral kutanöz sinir	L2-L3
Medial uyluk bölgesi	Obturator kutanöz sinir	L2-L4
Orta uyluk	Femoral sinir	L2-L4
Posterior uyluk bölgesi	Posterior femoral kutanöz sinir	L4-L5 S1-S2
Medial bacak	Safen sinir	L3-L4
Proksimal lateral bacak	Lateral sural kutanöz	L4-S1 S1-S2
Distal lateral bacak	Fibularis superfasialis	L4-S1
Ayak başparmak ucu	Medial plantar kutanöz	L4-L5 S1-S2
1-2. metatars aralığı	Plantaris medialis	L4-L5
5. metatars	Plantaris lateralis	S1-S2



Şekil 3.1 Alt ekstremite innervasyonunu sağlayan sinir lifleri (Carter, 1918).

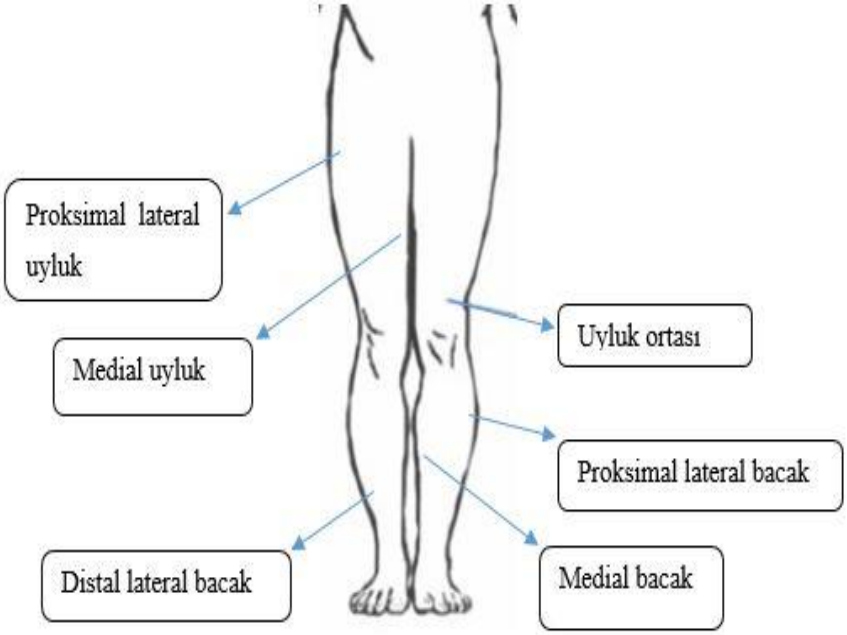


Şekil 3.2 Alt ekstremite dermatomlar (Carsten, 2000).

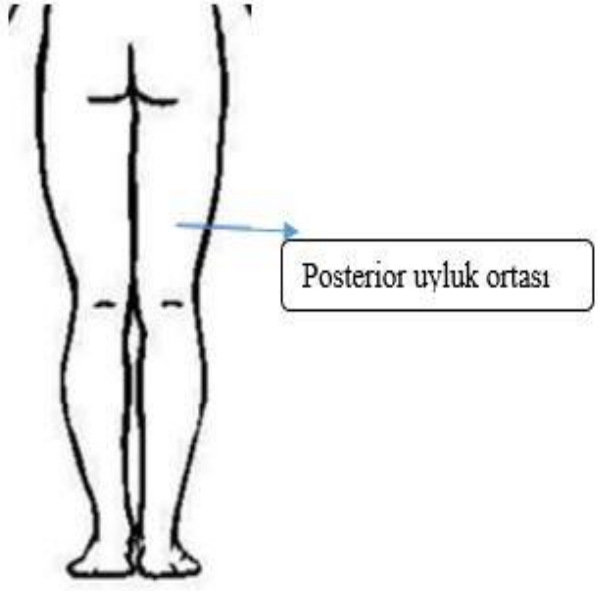
Kalça ekleminde ayak bilek ve ayağa kadar uzanan periferik sinir dalları her biri farklı bölgeyi innerve ederek o bölgenin duyusal algısından sorumludur (Şekil 3.2).

Bu çalışmada periferik sinir dallarının innerve ettiği on farklı alt ekstremite bölgesi ele alındı. Her bölge bilateral olarak değerlendirmeye alındı. Monofilament

testi uygulanan alt ekstremite bölgelerinin şeması şekil 3.3, şekil 3.4 ve şekil 3.5'de gösterilmiştir.



Şekil 3.3 Alt ekstremite anterioru test yapılan bölgeler (Sayyar, 2020)



Şekil 3.4 Alt ekstremite posterioru test yapılan bölgeler (Sayyar, 2020)

Şekil 3.5 Ayak bölgesi test yapılan alanlar (Sayyar, 2020)

3.4 İstatistiksel Analiz

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için NCSS (Number Cruncher Statistical System) 2020 Statistical Software (NCSS LLC, Kaysville, Utah, USA) programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken, nicel değişkenler ortalama, standart sapma, medyan, min ve max değerleriyle, nitel değişkenler frekans ve yüzde gibi tanımlayıcı istatistiksel metodlar ile gösterildi. Normal dağılım göstermeyen değişkenlerin iki gruba göre değerlendirmelerinde Mann Whitney-U test kullanıldı. Değişkenler arası ilişkilerin değerlendirilmesinde Spearman's korelasyon analizi yapıldı. Sonuçlar % 95'lik güven aralığında, anlamlılık $p<0.05$ düzeyinde değerlendirildi.

4 BULGULAR

Çalışmamız Haziran 2022 ile Ocak 2023 tarihleri arasında İstanbul Arel Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon laboratuarında, %20,7'si (n=25) erkek, %79,3'ü (n=96) kadın olmak üzere toplam 121 olguyla yapılmıştır. Olguların yaşları 18 ile 25 arasında değişmekte olup; ortalaması 20,75±2,20'dir. Çalışmaya katılan kişilerin demografik bilgilere göre tanımlayıcı özelliklerin dağılımı Tablo 4.1'de verilmiştir.

Tablo 4.1 Tanımlayıcı özelliklerin dağılımları

		n (%)
Cinsiyet	**Erkek**	25 (20,7)
	Kadın	96 (79,3)
Yaş	*Ort±Ss*	20,75±2,20
	Medyan (Min-Maks)	20 (18-25)
Kilo (kg)	*Ort±Ss*	61,87±14,22
	Medyan (Min-Maks)	60 (38-105)
Boy (cm)	*Ort±Ss*	166,21±9,36
	Medyan (Min-Maks)	165 (130-196)
BMI (kg/m^2)	*Ort±Ss*	22,22±3,79
	Medyan (Min-Maks)	21,4 (16,2-35,4)
Dominant Taraf	**Sağ**	114 (94,2)
	Sol	7 (5,8)

Kaydedilen değerlere göre kadınların dominant taraf Uyluk anterior lateral ölçüm değerleri, erkeklerden istatistiksel olarak anlamlı seviyede yüksek saptanmıştır (p=0,028; p<0,05). Kadınların non-dominant taraf Uyluk anterior lateral ölçüm değerleri, erkeklerden istatistiksel olarak anlamlı seviyede yüksek saptanmıştır (p=0,010; p<0,05). Kadınların dominant taraf Medial uyluk ölçüm değerleri, erkeklerden istatistiksel olarak anlamlı seviyede yüksek saptanmıştır (p=0,029; p<0,05) (Tablo 4.2).

Cinsiyetlerine göre olguların non-dominant taraf Medial uyluk ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır (p>0,05) (Tablo 4.2).

Tablo 4.2 Cinsiyetlere göre dominant ve non-dominant taraf ölçüm değerlerinin karşılaştırılması

	Toplam (n=124)	**Cinsiyet**		
		Erkek (n=25)	**Kadın (n=96)**	
	Ort±SD (Medyan)	**Ort±SD (Medyan)**	**Ort±SD (Medyan)**	^{a}p
Uyluk anterior lateral				
Dominant	2,06±0,43 (2,36)	1,91±0,35 (1,65)	2,10±0,44 (2,36)	***0,028****
Nondominant	1,99±0,43 (1,65)	1,77±0,27 (1,65)	2,05±0,44 (1,65)	***0,010****
Medial uyluk				
Dominant	2,02±0,43 (1,65)	1,85±0,33 (1,65)	2,06±0,44 (2,01)	***0,029****
Nondominant	1,99±0,39 (1,65)	1,93±0,39 (1,65)	2,01±0,39 (1,65)	***0,313***
Uyluk ortası				
Dominant	2,12±0,47 (2,36)	1,82±0,32 (1,65)	2,19±0,47 (2,36)	***0,001****
Nondominant	2,09±0,41 (2,36)	1,91±0,35 (1,65)	2,14±0,41 (2,36)	***0,010****
Posterior uyluk				
Dominant	2,08±0,47 (1,65)	1,88±0,34 (1,65)	2,14±0,49 (2,36)	***0,007****
Nondominant	2,19±0,46 (2,36)	1,97±0,37 (1,65)	2,24±0,46 (2,36)	***0,006****
Proksimal lateral bacak				
Dominant	2,13±0,44 (2,36)	1,94±0,36 (1,65)	2,18±0,45 (2,36)	***0,005****
Nondominant	2,19±0,55 (2,36)	1,76±0,27 (1,65)	2,31±0,55 (2,36)	***0,001****
Distal lateral bacak				
Dominant	2,16±0,52 (2,36)	1,88±0,34 (1,65)	2,24±0,53 (2,36)	***0,001****
Nondominant	2,32±0,57 (2,36)	1,93±0,36 (1,65)	2,42±0,58 (2,36)	***0,001****
Medial bacak				
Dominant	2,19±0,46 (2,36)	2,06±0,44 (2,36)	2,23±0,46 (2,36)	***0,048****
Nondominant	2,31±0,48 (2,36)	1,95±0,39 (1,65)	2,40±0,45 (2,36)	***0,001****
Başparmak ucu				
Dominant	15,78±54,48 (2,83)	18,56±57,11 (2,36)	15,05±54,07 (2,83)	***0,010****
Nondominant	2,62±0,39 (2,44)	2,36±0,32 (2,36)	2,69±0,38 (2,83)	***0,001****
1-2. metatars aralığı				
Dominant	2,41±0,48 (2,44)	2,21±0,50 (2,36)	2,46±0,46 (2,44)	***0,006****
Nondominant	2,38±0,48 (2,36)	2,24±0,53 (2,36)	2,42±0,46 (2,44)	***0,097***
5. metatars				
Dominant	2,43±0,51 (2,44)	2,30±0,63 (2,36)	2,47±0,48 (2,44)	***0,037****
Nondominant	2,42±0,46 (2,44)	2,26±0,54 (2,36)	2,46±0,43 (2,44)	***0,038****

aMann Whitney-U Test

*p<0,05 **p<0,01

Kadınların dominant taraf Uyluk ortası ölçüm değerleri, erkeklerden istatistiksel olarak anlamlı seviyede yüksek saptanmıştır (p=0,001; p<0,01).

Kadınların non-dominant taraf Uyluk ortası ölçüm değerleri, erkeklerden istatistiksel olarak anlamlı seviyede yüksek saptanmıştır (p=0,010; p<0,05) (Tablo 4.2).

Kadınların dominant taraf posterior uyluk ölçüm değerleri, erkeklerden istatistiksel olarak anlamlı seviyede yüksek saptanmıştır (p=0,007; p<0,01). Kadınların non-dominant taraf posterior uyluk ölçüm değerleri, erkeklerden istatistiksel olarak anlamlı seviyede yüksek saptanmıştır (p=0,006; p<0,01) (Tablo 4.2).

Kadınların dominant taraf Proksimal lateral bacak ölçüm değerleri, erkeklerden istatistiksel olarak anlamlı seviyede yüksek saptanmıştır (p=0,005; p<0,01). Kadınların non-dominant taraf Proksimal lateral bacak ölçüm değerleri, erkeklerden istatistiksel olarak anlamlı seviyede yüksek saptanmıştır (p=0,001; p<0,01). Kadınların dominant taraf Distal lateral bacak ölçüm değerleri, erkeklerden istatistiksel olarak anlamlı seviyede yüksek saptanmıştır (p=0,001; p<0,01). Kadınların non-dominant taraf Distal lateral bacak ölçüm değerleri, erkeklerden istatistiksel olarak anlamlı seviyede yüksek saptanmıştır (p=0,001; p<0,01) (Tablo 4.2).

Kadınların dominant taraf Medial bacak ölçüm değerleri, erkeklerden istatistiksel olarak anlamlı seviyede yüksek saptanmıştır (p=0,048; p<0,05). Kadınların non-dominant taraf Medial bacak ölçüm değerleri, erkeklerden istatistiksel olarak anlamlı seviyede yüksek saptanmıştır (p=0,001; p<0,01) (Tablo 4.2).

Erkeklerin dominant taraf başparmak ucu ölçüm değerleri, kadınlardan istatistiksel olarak anlamlı seviyede yüksek saptanmıştır (p=0,010; p<0,05). Kadınların non-dominant taraf başparmak ucu ölçüm değerleri, erkeklerden istatistiksel olarak anlamlı seviyede yüksek saptanmıştır (p=0,001; p<0,01) (Tablo 4.2).

Kadınların dominant taraf 1-2. metatars aralığı ölçüm değerleri, erkeklerden istatistiksel olarak anlamlı seviyede yüksek saptanmıştır (p=0,006; p<0,01) (Tablo 4.2). Cinsiyetlerine göre olguların non-dominant taraf 1-2. metatars aralığı ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır (p>0,05) (Tablo 4.2).

Kadınların dominant taraf 5. metatars ölçüm değerleri, erkeklerden istatistiksel olarak anlamlı seviyede yüksek saptanmıştır (p=0,037; p<0,05). Kadınların non-dominant taraf 5. metatars ölçüm değerleri, erkeklerden istatistiksel olarak anlamlı seviyede yüksek saptanmıştır (p=0,038; p<0,05).

Tablo 4.3 Ölçüm değerleri ile yaş ve vücut kitle indeksi ilişkisi

	Yaş		**BMI**	
	r	**p**	**r**	**p**
Uyluk antero lateral				
Dominant	-0,001	***0,995***	0,014	***0,879***
Nondominant	-0,097	***0,292***	-0,174	***0,056***
Medial uyluk				
Dominant	-0,121	***0,187***	0,048	***0,603***
Nondominant	0,020	***0,824***	-0,056	***0,544***
Uyluk ortası				
Dominant	-0,119	***0,193***	-0,041	***0,658***
Nondominant	-0,119	***0,194***	-0,076	***0,409***
Post uyluk				
Dominant	-0,064	***0,483***	-0,034	***0,711***
Nondominant	-0,283	***0,002*****	-0,128	***0,163***
Proksimal lateral bacak				
Dominant	-0,002	***0,983***	-0,039	***0,674***
Nondominant	-0,098	***0,287***	-0,173	***0,058***
Distal lateral bacak				
Dominant	-0,012	***0,896***	-0,061	***0,504***
Nondominant	-0,188	***0,059***	-0,179	***0,050***
Medial bacak				
Dominant	-0,062	***0,501***	0,047	***0,612***
Nondominant	-0,185	***0,052***	-0,098	***0,283***
Başparmak ucu				
Dominant	0,011	***0,905***	-0,129	***0,160***
Nondominant	-0,044	***0,634***	-0,280	***0,002*****
1-2. metatars aralığı				
Dominant	-0,079	***0,390***	-0,025	***0,784***
Nondominant	0,013	***0,886***	-0,095	***0,302***
5. metatars				
Dominant	0,053	***0,566***	-0,075	***0,415***
Nondominant	0,082	***0,373***	-0,066	***0,474***

r:Spearmans Correlation Test

**p<0,01

Yaşlar için;

Olguların yaşları ile dominant ve non-dominant taraf Uyluk anterior lateral ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmamıştır (p>0,05) (Tablo 4.3).

Olguların yaşları ile dominant ve non-dominant taraf medial uyluk ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmamıştır (p>0,05). Olguların yaşları ile dominant ve non-dominant taraf uyluk ortası ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmamıştır (p>0,05) (Tablo 4.3).

Olguların yaşları ile dominant taraf post uyluk ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmamıştır (p>0,05) (Tablo 4.3).

Olguların yaşları ile non-dominant taraf posterior uyluk ölçüm değerleri arasında negatif yönlü (yaş arttıkça; post uyluk değeri azalan) istatistiksel olarak zayıf düzeyde anlamlı ilişki saptanmıştır (r=-0,283; p=0,002; p<0,01) (Tablo 4.3).

Olguların yaşları ile dominant ve non-dominant taraf Proksimal lateral bacak ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmamıştır (p>0,05). Olguların yaşları ile dominant ve non-dominant taraf Distal lateral bacak ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmamıştır (p>0,05). Olguların yaşları ile dominant ve non-dominant taraf Medial bacak ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmamıştır (p>0,05) (Tablo 4.3).

Olguların yaşları ile dominant ve non-dominant taraf başparmak ucu ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmamıştır (p>0,05). Olguların yaşları ile dominant ve non-dominant taraf 1-2. metatars aralığı ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmamıştır (p>0,05). Olguların yaşları ile dominant ve non-dominant taraf 5. metatars aralığı ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmamıştır (p>0,05) (Tablo 4.3).

BMI değerleri için;

Olguların BMI değerleri ile dominant ve non-dominant taraf Uyluk antero lateral ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmamıştır

(p>0,05). Olguların BMI değerleri ile dominant ve non-dominant taraf medial uyluk ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmamıştır (p>0,05) (Tablo 4.3).

Olguların BMI değerleri ile dominant ve non-dominant taraf uyluk ortası ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmamıştır (p>0,05). Olguların BMI değerleri ile dominant ve non-dominant taraf posterior uyluk ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmamıştır (p>0,05). Olguların BMI değerleri ile dominant ve non-dominant taraf Proksimal lateral ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmamıştır (p>0,05) (Tablo 4.3).

Olguların BMI değerleri ile dominant ve non-dominant taraf Distal lateral bacak ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmamıştır (p>0,05). Olguların BMI değerleri ile dominant ve non-dominant taraf Medial bacak ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmamıştır (p>0,05) (Tablo 4.3).

Olguların BMI değerleri ile dominant taraf başparmak ucu ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmamıştır (p>0,05). Olguların BMI değerleri ile non-dominant taraf başparmak ucu ölçüm değerleri arasında negatif yönlü zayıf düzeyde istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmıştır (r=-0,280; p=0,002; p<0,01) (Tablo 4.3).

Olguların BMI değerleri ile dominant ve non-dominant taraf 1-2. metatars aralığı ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmamıştır (p>0,05) (Tablo 4.3).

Olguların BMI değerleri ile dominant ve non-dominant taraf 5. metatars aralığı ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmamıştır (p>0,05) (Tablo 4.3).

5 TARTIŞMA

Çalışmamız sağlıklı ve genç erişkinlerde alt ekstremite taktil duyu değerlendirmesi ve bu doğrultuda normatif değer elde etmek amacı ile yapılmıştır. Alt ekstremite vücut ağırlığını taşımak başta olmak üzere; yürüme, koşma, merdiven inip çıkma gibi birçok hayati fonksiyonu gerçekleştirdiği için oldukça önem arz etmektedir. Günlük yaşam aktiviteleri, mesleki hayat ve spor aktiviteleri esnasında alt ekstremite fonksiyonel durumu iyi olması oldukça önemlidir. Bu durum yaşam kalitesini olumlu etkileyeceği gibi sağlıklı bir bireyde duyusal parametrelerin iyi olması durumu herhangi bir olumsuzlukta reflekslerin gerektiği gibi devreye girmesini de sağlamaktadır.

Literatürde duyusal parametrelerle ilgili olan çalışmalar sıklıkla üst ekstremite, omurga gibi bölgelerde yapıldığı görülmektedir. Duyu değerlendirmesi Diabetes mellitus gibi periferik nöropati teşhisi alan hastalarda duyu kaybı sonucu ayak ülseri oluşumu gerçekleşmiş hastalarda veya postoperatif duyu değerlendirmesi olarak yapılmasına rağmen, sağlıklı ve genç erişkinlerde duyu değerlendirmesine yönelik klinik çalışmalar az sayıdadır. Özellikle alt ekstremite duyu değerlendirmesi hakkında olan çalışmalar oldukça kısıtlıdır. Monofilament test teknik standardize edildiğinde yararlı bir klinik parametre olarak değerlendirilebilir.

Çalışmamız 121 sağlıklı ve genç birey üzerinde yapıldı. Katılımcılar random bir şekilde seçildi ve cinsiyete göre homojen bir dağılım belirlenmedi. Duyu değerlendirmesi için tasarlanan bu çalışmaya herhangi bir ayak, ayak bileği ve alt ekstremite problemi olmayan, alt ekstremite cerrahi operasyonu geçirmemiş sağlıklı 121 gönüllü birey dahil edilmiştir. Cinsiyet fark etmeksizin yapılan çalışmamızda 25 erkek ve 96 kadın katılmıştır. Çalışmamızda taktil duyuyu etkileyebileceği düşünülen faktörler cinsiyet, yaş, vücut kitle indeksi, dominant ve non-dominant taraf değerlendirilmiştir. Katılımcılara ayak ve ayak bileği dahil tüm alt ekstremiyete dokunma duyu değerlendirmesi yapılmıştır.

Dokunma duyusu, cilt yüzeyi aracılığı ile dış dünya ve çevreyle iletişim kurmayı sağlar. Alt ekstremite özellikle ayak bölgesinde tüysüz deri olmak üzere bastığımız yeri algılamak, uzamsal ve zamansal ipuçlarını algılamamıza olanak tanır. Dokunma duyusunu test etmek için hasta bilinçli iken algılayabilecek en ufak duyu

değişikliği hakkında güvenilir bilgi verebilecek Baseline marka ayak için tasarlanmış Semmes-Weinsten monofilamentleri kullanıldı.

Duyu değerlendirmesi için kullanılan bir diğer modalite, iki nokta ayrımı testidir. Literatürde iki nokta ayrımı değerlendirmesi ile ilgili çokça çalışma mevcuttur. Yapılan çalışmalar sonucu iki nokta ayrımı yeteneğinin yaş ile birlikte arttığı görülmüştür (Sohn ve Simons, 1980; Woodward, 1993). Yaptığımız bu çalışmada monofilament testi ile duyu değerlendirmesinde yaş ile ölçüm değerleri arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır. Ancak olguların yaşları ile non-dominant taraf posterior uyluk ölçüm değerleri arasında negatif yönlü olarak zayıf düzeyde anlamlı ilişki saptanmıştır ($r=-0,283$; $p=0,002$; $p<0,01$). Bununla birlikte çalışmamıza katılan kişilerin yaşları 18 ile 25 yaş arasında değişmektedir.

Duyu sinirlerinin yaşla birlikte duyarlılığının azalmasını kanıtlayan çalışmalar mevcut, örneğin Kaya'nın 2012 yılında 81 sağlıklı ve diabetes mellitus tanısı almış hastalarda yapmış olduğu ayak bölgesi lateral plantar sinir değerlendirmesinde, sinir duyarlılığı 65 yaş üstü popülasyonda düşük saptanmıştır (Kaya, 2012). Literatürde boy ve kilonun taktil duyu üzerindeki etkilerini kanıtlayan çalışmanın eksik olması nedeni ile alınan sonuçlar karşılaştırılamadı.

İki nokta ayrımı yeteneği cilt dahil yaş dışındaki faktörlerden etkilenebilir. Sıcaklık, vücut kılı, kas yorgunluğu ve epidermis kalınlığı bu faktörlerden bir kaçıdır (Mackworth, 1953; Sinclair 1973). Bu doğrultuda çalışmamızı tasarlarken yukarıda bahsedilen faktörler arasında taktil duyuyu etkileyebileceği düşünülen faktörler kontrol edilmeye çalışılmıştır. Çalışmaya random bir şekilde seçilen 121 kişi dahil edilmiştir.

Max H. Haloua ve arkadaşının yaptığı bir çalışmada monofilamentlerin farklı hava sıcaklıkları ve nem oranında, farklı burkulma kuvvetine sahip olduğu saptanmıştır. Bu doğrultuda testi uyguladığımız oda sıcaklığını 25 derecede sabit tutmaya çalışılmıştır (Haloua, 2011).

Bu çalışmada test edilen alt ekstremite bölümleri monofilament değerlerinde hem bireysel ve hem bireyler arası varyasyonlar bulundu. Bu çalışmanın sonuçları

doğrultusunda, monofilament testi'nin referans değerleri kadınlarda (15,05±54,07 ila 2,01±0,39) ve erkeklerde (18,56±57,11 ila 1,76±0,27) olarak belirlenmiştir.

Elde ettiğimiz değerlere göre alt ekstremite proksimalden distale doğru (başparmak ucu hariç) artan bir değer mevcut. Bu, motor korteks üzerinde organları temsil ettikleri bölgeler üzerinde işaretlendiği zaman ortaya çıkan homonkulus kavramınca açıklanabilir. Bu kavramda kabaca dış kısımda en alt bölgelerde sırayla gırtlak, dil, yüz, ardından el, sonrasında vücudun geri kalan bölgeleri ve beynin orta kısımlarına doğru da ayak için temsil edilen bölgeler yer alıyor. Bu kavramda alt ekstremite diğer bölgelere göre daha az alan kaplamaktadır (Ravits, 2022).

Sosenko ve arkadaşlarının 1999 yılında yapmış olduğu çalışmada, 3.638 diyabet tanısı almış ve almamış hastada, ayak duyarsızlığı ve bunun potansiyel risk faktörlerini değerlendirmek için ayağın on farklı bölgesine 5.07 değerinde monofilament uygulandı. Alınan sonuçlara göre diyabetik hastalarda diyabetik olmayan hastalara göre ayak duyarsızlığı prevalansı çok daha yüksek olarak tespit edilmiştir (Sosenko ve Ark, 1999).

Vücudun distal bölgeleri özellikle parmaklar daha yoğun reseptör popülasyonuna sahiptir. Nolan, başparmağın ucunun en büyük ayırt etme yeteneğini gösterdiğini öne sürdü. Bu nedenle daha iyi bir iki nokta ayrımı yeteneğine sahiptir. Üst ve alt ekstremitelerdeki homolog cilt bölgelerinin benzer ayırt etme yeteneğine sahip olabileceğini ve bunun evrimsel bir sürece atfedilebileceğini öne sürdü (Nolan, 1983). Erkeklerin dominant taraf başparmak ucu ölçüm değerleri, kadınlardan istatistiksel olarak anlamlı seviyede yüksek saptanmıştır ($p=0,010$; $p<0,05$). Kadınların non-dominant taraf başparmak ucu ölçüm değerleri, erkeklerden istatistiksel olarak anlamlı seviyede yüksek saptanmıştır ($p=0,001$; $p<0,01$). Nolan'ın çalışmasını destekler şekilde yaptığımız çalışmada ayak başparmak ucu ölçümünde dominant tarafta erkekler ve non-dominant tarafta kadılarda yüksek değerler elde edilmiştir. Yani distal bölgelerde daha kalın filamentler hissedilmiştir. Ancak Nolan'ın çalışmasından farklı olarak bu çalışmada monofilament testi kullanarak duyu değerlendirmesi yapıldı, dominant ve non-dominant alt ekstremite normatif verileri elde edildi.

Nolan ve ark'larının yapmış olduğu benzer çalışmada duyu değerlendirmesi için kullanılan iki nokta ayrımı testi 11 vücut bölgesine uygulandı yapılan önceki çalışmalarda sağ yarımkürenin koordinat görevlerinden sorumlu olduğu saptanmıştır, sağ hemisfer daha düşük iki noktalı eşikler üretmekte olduğudan daha iyi iki nokta ayrımı yeteneğine sahip olduğu bildirilmiştir. Bu hipotezi destekleyen bir çalışmada sağlıklı bireylerde yapılan alt ekstremite iki nokta ayrımı testinde ise proksimal lateral bacağın dominant tarafı, distal lateral bacak, medial bacak, ayak başparmağı ucu, 1-2 metatars arası boşluk üzerindeki deri ve 5. Metatars üzerindeki deri ölçüm değerlerinin istatistiksel olarak non-dominant taraflardaki değerlerden daha büyük elde edilmiştir (Boles, 2011; Erçalık ve Özkurt, 2021). Bu çalışmaya benzer olarak bizim çalışmamızda bu değer, uyluk anterior laterali, ayak başparmak ucu ve 1-2. Metatars aralığında dominant tarafta non-dominant tarafa göre daha yüksek saptanmıştır ($p>0,05$).

Bu çalışmada kadınlar ve erkekler için taktil duyu değerlendirmesi ayrı ayrı yapıldı. Cinsiyete göre olguların non-dominant taraf Medial uyluk ölçüm değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0,05$). Erkeklerin dominant taraf başparmak ucu ölçüm değerleri, kadınlardan istatistiksel olarak anlamlı seviyede yüksek saptanmıştır. Diğer tüm bölgelerde değerler kadınlarda erkeklere göre istatistiksel olarak anlamlı seviyede yüksek saptanmıştır. Önceki çalışmalarda kadınların yanak, dil ve başparmakta erkeklere göre daha yüksek dokunma hassasiyetine sahip olduğu bildirilmiştir (Komiyama ve ark, 2007). Nolan'ın yapmış olduğu iki nokta ayrımı değerlendirmesi istatistiklerine göre, hem dominant hem de non-dominant bölümlerde değerlendirilen alanların hiçbirinde cinsiyete göre anlamlı bir fark bulunmadı. Nolan, test edilen cilt bölgelerinin çoğunda erkek ve kadın katılımcılardan kaydedilen ortalama değerlerin temelde aynı olduğunu buldu (Nolan 1983).

Literatürde monofilament testinin farklı alanlarda kullanımına rastlamak mümkündür ancak alt ekstremite taktil duyu değerlendirilmesi yapan benzer çalışma mevcut olmadığı için aldığımız değerleri başka bir çalışmayla karşılaştırmamız mümkün olmamıştır. Literatürde ayak ve ayak bileğindeki duyusal parametrelerin daha detaylı ve yeterli bir şekilde değerlendirilmesi önem arz etmektedir. Bu bölgede oluşabilecek patolojilerin tespit edilmesi ve ona uygun tedavi programı oluşturmakta

yol gösterici olacaktır. Bunun için daha çok çalışmaya ihtiyaç vardır, daha geniş bir yaş aralığı ve geniş bir popülasyonda daha kapsamlı çalışmalar yapılmalıdır.

6 LİMİTASYONLAR

Bu çalışmada bazı limitasyonlar bulunmaktadır. Örneklem grubu, yaşları 18 ile 25 arasında değişen sağlıklı kişiler ile sınırlandırılmıştır. Ayrıca kadın ve erkek sayı eşitsizliği bu çalışmanın bir diğer limitasyondur. Bu nedenle çalışma grubu popülasyonu temsil edemez. Daha iyi bir değerlendirme için literatürde geniş örneklem büyüklüğüne sahip çalışmalara yer verilmelidir.

7 SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızda sağlıklı ve genç erişkinlerde monofilament testi ile alt ekstremite taktil duyu değerlendirilerek normatif değer oluşturuldu. Bu çalışmanın sonuçları, monofilament testi'nin referans değerleri kadınlarda (15,05±54,07 ile 2,01±0,39) ve erkeklerde (18,56±57,11 ile 1,76±0,27) olarak belirlenmiştir. Dominant ve non-dominant taraf karşılaştırılarak alınan yüksek değerler kaydedildi.

1. Kaydedilen değerlerde proksimalden distale doğru artan bir değer mevcuttur.

2. Erkeklerde dominant taraf başparmak ucu değerleri kadınlara göre daha yüksek saptandı.

3. Katılımcıların yaşları ile non-dominan taraf posterior uyluk ölçüm değerleri arasında negatif yönlü olarak zayıf düzeyde anlamlı ilişki saptandı.

4. katılımcıların vücut kitle indeksi değerleri ile non-dominant taraf baş paramak ucu ölçüm değerleri arasında negatif yönlü zayıf düzeyde istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptandı.

Sonuç olarak mevcut çalışmanın bulguları monofilament testi ile değerlendirmede taktil duyunun aynı bireyde farklı cilt bölgelerinde değişiklik gösterdiği saptandı. Ek olarak, derinin belirli bir bölge için olgular arasında dikkate değer farklılıklar tespit edildi. Normatif monofilament değerlerinin belirlenmesi, alt ekstremitedeki somatosensoriyel anormalliklerin değerlendirilmesinde günlük klinik uygulamada faydalı olabilir. Sonuç olarak Semmes-Weinstein monofilament testinin tanısal değerini doğrulamak için daha geniş örneklem büyüklüğüne sahip kesitsel çalışmalar yapılması önerilmektedir.

8 KAYNAKLAR

Abraira ve Ginty DD. The Sensory Neurons Of Touch Neuron. (2013). Aug 21;79(4):618-39. Doi: 10.1016/J.Neuron.2013.07.051. PMID: 23972592; PMCID: PMC3811145.

Abulhasan, J. ve Grey, M. (2017). Anatomy And Physiology Of Knee Stability. Journal Of Functional Morphology And Kinesiology, 2(4), 34–. Doi:10.3390/Jfmk2040034.

Akbay, A. (2015). "Periferik Sinir Mikroanatomisi Ve Sinir Kesilerinde Uygulanan Cerrahi Teknikleri". Türk Nörosirürji Dergisi. Cilt: 15, Sayi: 3, 198-201.

Akdoğan, M. ve Yalım, A. (2016). Ayak Bileği Ve Distal Tibia Anatomisi. Totbid Dergisi; 15:158–165 Doi: 10.14292/Totbid.Dergisi.2016.21.

Alvites, R. (2018). Peripheral Nerve İnjury And Axonotmesis: State Of The Art And Recent Advances, Cogent Medicine, 5:1, 1466404, DOI: 10.1080/2331205X.2018.1466404.

Avcı, D. F. (2006). Multiple Skleroz Hastalarında Alt Ekstremite Duyu Değişikliklerinin Denge Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans. İzmir. Dokuz Eylül Üniversitesi SBE.

Bell-Krotoski, J. ve Weinstein, S. (1993). Testing Sensibility, İncluding Touch-Pressure, Two-Point Discrimination, Point Localization, And Vibration. Journal Of Hand Therapy. 114-123. File:///C:/Users/LENOVO/Downloads/Semmes.Weinstein.Monofilaman.Test i.Ref.Mak.Ftronline.Pdf (9 Ocak 2022).

Besne, I. ve Descombes, C. ve Breton, L. (2002) Effect Of Age And Anatomical Site On Density Of Sensory İnnervation İn Human Epidermis. Arch Dermatol, 138(11), 1445 – 50.

Bican, O. ve Minagar, A. ve Pruitt, A. (2013). The Spinal Cord. Neurologic Clinics, 31(1), 1–18. Doi:10.1016/J.Ncl.2012.09.009.

Bircan., Ç. ve Fidan, M. (2000) Diz Ekleminin Fonksiyonel Anatomisi Ve Biyomekaniği. Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi.

Boles, DB. ve Givens, SM. (2011). Laterality And Sex Differences İn Tactile Detection And Two-Point Thresholds Modified By Body Surface Area And Body Fat Ratio. Somatosens Mot Res. 28(3-4):102-109.

Bremner, A. J. ve Spence, C. (2017). The Development Of Tactile Perception. In Advances İn Child Development And Behavior, (Vol. 52, Pp. 227-268).

Bunton, EE. Pitney, WA. Cappaert TA, Kane AW. (1993). The Role Of Limb Torque, Muscle Action And Proprioception During Closed Kinetic Chain Rehabilitation Of The Lower Extremity. J Athl Train 28: 10-20.

Burdett, A. (1981). Koşu Sırasında Ayak Bileğinde Tahmin Edilen Kuvvetler Med Sci Sports Exerc S. 308 – 316.

Campbell, WW. (2008). Dejong's The Neurologic Examination. P. 429-465. 6th Ed. Güneş Tıp Kitabevleri.

Carsten,S.(2000)Http:/Www.Schmehr.De/Anatomie/İndex.Php?Ana=Sinuntextr≠(5 Mayıs 2023)

Carter, H. (1918). Https://En.Wikipedia.Org/Wiki/Cutaneous_İnnervation_Of_The_Lower_Limbs#/Media/File:Gray826and831.PNG (5 Mayıs 2023)

Cashin, M. Uhthoff, H. O'Neill, M. Beaulé , PE (2008). Embryology Of The Acetabular Labral-Chondral Complex. J Bone Joint Surg [Br];90:1019-24.

Claire, L. Brockett. Graham, J. Chapman. (2016). Biomechanics of the ankle, Orthopaedics and Trauma, Volume 30, Issue 3, 2016, Pages 232-238, ISSN 1877-1327, https://doi.org/10.1016/j.mporth.2016.04.015.

David, S. Gierada, J. Erickson, V. Bruce, H. (1993). "MR Imaging of the Sacral Plexus: Normal Findings'', AJR 1 993;l 60:1 059-1 065 0361 -803X/93/1 605-1 059.

Djouhri, L. (2015) Aδ-Fiber Low Threshold Mechanoreceptors İnnervating Mammalian Hairy Skin: A Review Of Their Receptive, Electrophysiological And Cytochemical Properties İn Relation To Aδ-Fiber High Threshold Mechanoreceptors. Neurosci Biobehav Rev. 2016 Feb; 61:225-38. Doi: 10.1016/J.Neubiorev.2015.12.009. PMID: 26746589.

Dolz, J. Desrosiers, C. Wang, L. Yuan, J. Shen, D. (2020). Deep CNN Ensembles And Suggestive Annotations For İnfant Brain MRI Segmentation. Comput Med Imaging Graph. 79: 101660. Doi: 10.1016/J.Compmedimag.2019.101660. Epub 2019 Nov 15. PMID: 31785402.

Dyck, P. James, B. Thaisetthawatkul, Pariwat. (2014). Lumbosacral Plexopathy. CONTINUUM: Lifelong Learning İn Neurology. 20. 1343–1358. Doi:10.1212/01.CON. 0000455877.60932.D3.

Edward, J.C. Dawe, James Davis (2011). (vi) Anatomy and biomechanics of the foot and ankle. , 25(4), 279–286. doi: 10.1016/j.mporth.2011.02.004.

Eklund, G. Skoglund, S. (1960). On The Specificity Of The Ruffini Like Joint Receptors. Acta Physiol Scand ;49: 184-191.

England, JD. Gronseth, GS. Franklin, G. (2005). Distal Symmetric Polyneuropathy: A Definition For Clinical Research: Report Of The American Academy Of Neurology, The American Association Of Electrodiagnostic Medicine, And The American Academy Of Physical Medicine And Rehabilitation. Neurology. 2005;64(2):199–207.

Erçalık, C. ve Özkurt, S. (2021). Two-Point Discrimination Assessment Of The Lower Extremities Of Healthy Young Turkish İndividuals, Somatosensory & Motor Research, Dol:10.1080/08990220.2021.1959310.

Ergen, E. Ülkar, B. Eraslan, A.(2007) "Derleme: Propriosepsiyon Ve Koordinasyon'', Spor Hakemliği Dergisi, Cilt: 42, S. 57-83.

Espregueira-Mendes, J. (2006). Anatomy Of The Proximal Tibiofibular Joint Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, Pp. 241-249

F, Kayser Enneking. M.D, Vincent Chan. M.D, Jenny Greger. MD, Admir Hadz˘ic´, M.D., Ph.D., Scott A. Lang, B.Sc., M.D., F.R.C.P.C., and Terese T. Horlocker, M.D. (2005) "Lower-Extremity Peripheral Nerve Blockade: Essentials of Our Current Understanding'', Regional Anesthesia and Pain Medicine, Vol 30, No 1 (January–February). p 4 –35.

Farley, A. Johnstone. C. Hendry. (2014). Nervous system: part 1. Nursing Standard, 28(31), 46–51. doi:10.7748/ns2014.04.28.31.46.e7004.

Ferguson, SJ. Bryant, JT. Ganz R, Ito K. (2003). An in vitro investigation of the acetabular labral seal in hip joint mechanics. J Biomech. 36(2):171–8.

Franco PG, Borer RC, Rodacki AL. (2012). Intra-observer reproducibility of the feet soles two-point discrimination test in asymptomatic elderly and young individuals. Rev Bras Fisioter. 16(6):523-527.

Gallace, A. ve Spence, C. (2010). The science of interpersonal touch: an overview. NeurosciBiobehav Rev, 34(2), 246-259. doi: 10.1016/j.neubiorev.2008.

Gatto, G. Smith, K. Megan. R, Sarah Elizabeth. Goulding, M. (2019). Neuronal Diversity İn The Somatosensory System: Bridging The Gap Between Cell Type And Function. Current Opinion İn Neurobiology, 56(), 167–174. Doi:10.1016/J.Conb.2019.03.00.

Gelberman, RH. Szabo, RM. Williamson, RV. Dimick MP. (1983). Sensibility Testing İn Peripheral-Nerve Compression Syndromes. An Experimental Study İn Humans. J Bone Joint Surg. 65A:632– 638.

Griffioen, MA. O'Brien G (2018). Analgesics Administered For Pain During Hospitalization Following Lower Extremity Fracture: A Review Of The Literature. J Trauma Nurs. 25(6): 360-365.

Grinsell, D. Keating, CP. (2014). Peripheral Nerve Reconstruction After İnjury: A Review Of Clinical And Experimental Therapies. Biomed Res Int. 2014;2014:698256. Doi: 10.1155/2014/698256. PMID: 25276813; PMCID: PMC4167952.

Gupton M, Munjal A, Kang M. (2020). Anatomi, Kemik Pelvis Ve Alt Ekstremite: Fibula. [29 Mayıs 2022'de Güncellendi]. İçinde: Statpearls [İnternet]. Treasure Island (FL): Statpearls Yayıncılık; 2023 Ocak-. Şu

Adresten Edinilebilir: Https://Www.Ncbi.Nlm.Nih.Gov/Books/NBK470591/ (10 Haziran 2023).

Guyton, C. And Hall, C. E. (2006). "Textbook Of Medical Physiology" İn Organization Of The Nervous System, Basic Functions Of Synapses. And Neurotransmitters. Elsevier. Pp. 543-557.

Hennig, E. M. Sterzing, T. (2009). Sensitivity Mapping Of The Human Foot: Thresholds At 30 Skin Locations. Foot & Ankle International, 30(10), 986–991. Doi:10.3113/FAI.2009.0986.

Hertel J. (2002) Functional Anatomy, Pathomechanics, And Pathophysiology Of Lateral Ankle Instability. J Athl Train. (4):364-375. PMID: 12937557; PMCID: PMC164367.

Hochman S. (2007) Nov 20;17(22):R950-5. Doi: 10.1016/J.Cub.2007.10.014. PMID: 18029245.

Hoffman, M. Payne, VG. (1995). The Effects Of Proprioceptive Ankle Disk Training On Healthy Subjects. J Orthop Sports Phys Ther 21: 90.

Immerman, I, Price. Andrew, E. (2014). MD; Alfonso, Israel, MD; Grossman, John AI, MD, FACS Preview Author Details . Bulletin Of The NYU Hospital For Joint Diseases; New York Vol. 72, Iss. 1, 43-52.

J.Z. Wu; R.G. Dong; S. Rakheja; A.W. Schopper; W.P. Smutz (2004). A Structural Fingertip Model For Simulating Of The Biomechanics Of Tactile Sensation. , 26(2), 165–175. Doi:10.1016/J.Medengphy.2003.09.004.

Johansson, H. Sjölander, P. Sojka, P. (1991). Receptors İn The Knee Joint Ligaments And Their Role İn The Biomechanics Of The Joint. Crit Rev Biomed Eng 18: 341-68.

Jones, L. Smith, A. Allan, M. (2014). Tactile Sensory System: Encoding From The Periphery To The Cortex. Wiley Interdisciplinary Reviews: Systems Biology And Medicine, 6(3), 279–287. Doi:10.1002/Wsbm.1267.

Kalat, JW. (2009). (Ed). Biological Psychology (10th Ed). Wadsworth: Cengage Learning, 189-225.

Kallem, Syyar. G. (2020). Sağlıklı Genç Yetişkin Bireylerde Vücudun Farklı Bölgelerinde İki Nokta Diskriminasyon Duyusunun Değerlendirmesi, Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi. Doktora Tezi.

Kamei, N. Yamane, K. Nakanishi, S. Yamashita, Y. (2005). Effectiveness Of Semmes-Weinstein Monofilament Examination For Diabetic Peripheral Neuropathy Screening. J Diabetes Complications. 19(1):47-53.

Kandel, ER. Schwartz, JH. Jessell, TM (2013). Principles Of Neural Science. P. 449-742. 5th Ed. Mcgraw Hill Medical.

Katonis, PG. Assimakopoulos, AP. Agapitos, MV. (1991). Mechanoreceptors İn The Posterior Cruciate Ligament. Histological Study On Cadaver Knees. Acta Orthop Scand. 62:276-278.

Kılıç. M. A. (2020). Elektriksel Stimülasyon Ve Schwann-Benzeri Hücrelerin Periferik Sinir Hasarına Etkileri. Aydın Adnan Menderes Ünüversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Biyofizik Doktora Programı. Aydın.

Kim, Yunjin. Kim, Hyeunho. Choi, Sanghan. Park, Yongsoon. Lee, Sangyeoup. Cho, Byeungman. (2003). Clinical Usefulness Of The Two-Site Semmes-Weinstein Monofilament Test For Detecting Diabetic Peripheral Neuropathy. Journal Of Korean Medical Science, 18(1), 103–. Doi:10.3346/Jkms.2003.18.1.103.

Komiyama O, Kawara M, De Laat A. (2007). Ethnic differences regarding tactile and pain thresholds in the trigeminal region. J Pain. 8(4): 363–369.

Kranowitz, C. S. (2005). The Out-Of-Sync Child: Recognizing And Coping With Sensory Processing Disorder. Penguin. (80-101).

Laprade, RF. Wentorf, F. (2002). Posterolateral Diz Yaralanmalarının Tanı Ve Tedavisi. Klinik Ortopedik. İlgili Res. 402 , 110–121.

Laszlo, J. Jozsef, B. Pekka, K. (1993). Mechanoreceptors İn Human Myotendinous Junction. , 16(5), 453–457. Doi: 10.1002/Mus.880160503.

Max, H. H, Inger. Sierevelt Willem J. (2011). Semmes-Weinstein Monofilaments: Influence Of Temperature, Humidity, And Age. , 36(7), 0–1196. Doi:10.1016/J.Jhsa.2011.04.009.

Mayfield, J. Reiber, GE. Janisse, D. Pogach, LM. (2001). Preventive Foot Çare İn People With Diabetes. Diabetes Çare. 24(1); 56-7.

Mcglone, F. Wessberg, J. Olausson, H. (2014) Discriminative And Affective Touch: Sensing And Feeling. Neuron. 2014 May 21;82(4):737-55. Doi: 10.1016/J.Neuron.05.001. PMID: 24853935.

Menorca, RM. Fussell, TS. Elfar, JC. (2013). Nerve Physiology: Mechanisms Of İnjury And Recovery. Hand Clin. 2013 Aug;29(3):317-30. Doi: 10.1016/J.Hcl.2013.04.002. PMID: 23895713; PMCID: PMC4408553.

Nauta, WJ. Domesick, VB. (1984). Afferent And Efferent Relationships Of The Basal Ganglia. Ciba Found Symp. 107:3-29. Doi: 10.1002/9780470720882.Ch2. PMID: 6437774.

Ng, K.C. Geoffrey. Jeffers, Jonathan R.T.. Beaulé, Paul E. (2019). Hip Joint Capsular Anatomy, Mechanics, And Surgical Management. The Journal Of Bone And Joint Surgery, 101(23), 2141–2151. Doi:10.2106/Jbjs.19.00346.

Nordin, M. (2001) Kas-İskelet Sisteminin Temel Biyomekaniği Lippincott Williams Ve Wilkins.

Önal. A. Özler, T. Güven, M. (2013). “Kalça Eklemi Biyomekaniği Ve Artroplasti Uygulamaları’’. TOTBİD Dergisi 2013; 12:197–200 Doi: 10.14292/Totbid.Dergisi .24.

Özkan. A. Söğüt. Ş. (2018). Yürüme Döngüsünün Alt Eksterimite Kemikleri Üzerindeki Kinematik Çözümlemesi, Düzce Üniversitesi Bilim Ve Teknoloji Dergisi, 6 1058-1067.

Özyazıcı, K. Boğa, E. Alagöz, N. Varlıklıöz, K. Arslan, Z. Akto, S. (2021). Duyuların Gelişimi Ve Duyu Bütünleme . Gelişim Ve Psikoloji Dergisi , 2 (4) , 209-226 . DOI: 10.51503/Gpd.879070.

Pansky, B. Gest,T. R. (2015). ‘Back, Upper Limb & Lower Limb’, T. Karahan(Ed). Lippincott”S Concise Illustrated Anatomy. Ankara: Güneş Tıp Kitabevi, 152-154.

PEKER, T. V., (2018). Alt Ekstremite Kemikleri. İnsan Anatomi Atlası (Pp.309-322), Konya: Atlas Yayınevi.

Ponseti, IV. (1978). Growth And Development Of The Acetabulum İn The Normal Child. Anatomical, Histological And Roentgenographic Studies. J Bone Joint Surg Am 1978; 60(5):575–85.

Ravits, J. (2022) Alt Motor Nöron Homunculus, Beyin , Cilt 145, Sayı 11. Sayfa 3727–3729, Https://Doi.Org/10.1093/Brain/Awac310.

Salzer, I. Ray, S. Schicker, K. Boehm, S.(2019). Nociceptor Signalling Through İon Channel Regulation Via Gpcrs. Int J Mol Sci. 2019 May 20;20(10):2488. Doi: 10.3390/İjms20102488. PMID: 31137507; PMCID: PMC6566991.

Sarrafyan, Sk. (1993). Subtalar Eklem Kompleksinin Biyomekaniği Clin Orthop Relat Res , 290. S. 17 – 26.

Schuenke, M. Schulte, E. Schumacher, U.(2006). THIEME Atlas Of Anatomy. In: Ross L, Lamperti E, Editors. General Anatomy Of The Musculoskeletal System. New York: Thieme New York.

Seikel, JA. Konstantopoulos, K. Drumright, DG.(2020). (Ed). Neuroanatomy And Neurophysiology For Speech And Hearing Sciences (1 St Ed). Plural Publishing. 65-80.

Semmes, J. Weinstein, S. Ghent, L. Teuber, H. (1960). Somatosensory Changes After Penetrating Brain Wounds İn Man. Cambridge: Harvard University Press. 4-11, 60, 62.

Sheerin, Fintan. (2004). Spinal Cord İnjury: Anatomy And Physiology Of The Spinal Cord. Emergency Nurse, 12(8), 30–36. Doi:10.7748/En2004.12.12.8.30.C1178.

Siddall, PJ. Cousins, MJ.(1997). Spinal Pain Mechanisms. Spine (Phila Pa 1976). Jan 1;22(1):98-104. Doi: 10.1097/00007632-199701010-00016. PMID: 9122790.

Siemionow, M. and Brzezicki, G. (2009). "Chapter 8 Current Techniques And Concepts İn Peripheral Nerve Repair," International Review Of Neurobiology, Vol. 87, No. C, Pp. 141–172.

Silva, J. Marchese,G. Cauduro,C. Debiasi, M.(2017). Nerve Conduits For Treating Peripheral Nerve İnjuries: A Systematic Literature Review. Hand Surgery And Rehabilitation,36,71-85.

Sim, FH. Rock, MG. Scott, SG. (1995). Pelvis And Hip İnjuries İn Athletes: Anatomy And Function. In: Nicholas JA, Hershman EB, Editors. The Lower Extremity & Spine İn Sports Med, 2nd Ed. Saint Louis, MO: Mosby. P.1025–65.

Sinclair D. (1973). Psychophysiology of cutaneous sensation. In: Jarret A, editor. Physiology and pathopysiology of the skin. London (UK): Academic Press; p. 429–473.

Snell, Richard S.(2010). Clinical Neuroanatomy: 7th Ed. Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins.

Snyder-Mackler, L. Fitzgerald, GK. Bartolozzi, AR. (1997). The Relationship Between Passive Joint Laxity And Functional Outcome After Anterior Cruciate Ligament İnjury. Am J Sports Med 25: 191-5.

Sohn SA, Simons BP. (1980). Functional anatomy of the hand. In: Wolford EG, editor. Acute hand injuries: a multidisciplinary approach. Boston (MA): Little Brown & Co; p. 32–42.

Sosenko Jm. Sparling, Yh. Welty, T. Howard Bv, Lee E, Robbins Dc. (1999). Use Of The Semmes-Weinstein Monofilament İn The Strong Heart Study. Risk Factors For Clinical Neuropathy. Diabetes Care. 22(10):1715-21. Doi: 10.2337/Diacare.22.10.1715. Pmıd: 10526741.

Spence, C. Gallace, A. (2011). Multisensory Design : Reaching Out To Touch The Consumer. Psychol Mark. 28:267–307.

Srinivasan, M. A. Dandekar, K. (1996). An Investigation Of The Mechanics Of Tactile Sense Using Two-Dimensional Models Of The Primate Fingertip. Journal Of Biomechanical Engineering, 118(1), 48–. Doi:10.1115/1.2795945.

Sultanoğlu, Ç. S. Aral, N. (2015). Duyuların gelişimi. Yıldız Bıçakçı M. (Ed.), Bebeklik ve ilk çocukluk döneminde (0-36 ay) gelişim duyuların gelişimi ve desteklenmesi içinde (205-222). Ankara: Eğiten Kitap Yayınevi.

Takebayashi, T. Yamashita, T. Minaki, Y. Ishii, S. (1997). Mechanosensitive Afferent Units İn The Lateral Ligament Of The Ankle. J Bone Joint Surg Br. 79:490–493.

Thau, L. Reddy, V. Singh, P.(2022). Anatomy, Central Nervous System. In: Statpearls. Statpearls Publishing, Treasure Island (Fl). Pmıd: 31194336.

Thibodeau, Ga. Patton, Kt. (2010). Anatomy And Physiology. Seventh Edition. Mosby Elsevier, Missouri.

Uysal, H. (2003). Diyabetik Ayakta Fizyoterapi Yaklaşımlarının Duyu Bozuklukları Üzerindeki Etkisi . Ankara Sağlık Hizmetleri Dergisi , 4 (1) , 0-0 .Doı: 10.1501/Ashd_0000000036.

Vaughan, G. Macefield. (2005). Physiological Characteristics Of Low-Threshold Mechanoreceptors İn Joints, Muscle And Skin İn Human Subjects. , 32(1-2), 135–144. Doi:10.1111/J.1440-1681.2005.04143.X.

Vaughan, G. Macefield. (2021). The Roles Of Mechanoreceptors İn Muscle And Skin İn Human Proprioception . Current Opinion İn Physiology, (), –. Doi:10.1016/J.Cophys.2021.03.003.

Verrillo, Rt. Gescheider, Ga. (1977). Effect Of Prior Stimulation On Vibrotactile Thresholds. Sens Processes. 1(4):292-300. Pmıd: 918678.

Weerasuriya, A. Mizisin, A. P. (2011). The Blood-Nerve Barrier: Structure And Functional Significance. Methods İn Molecular Biology, 686, 149–173. Doi:10.1007/978-1-60761-938-3_6.

Woodward, Kl. (1993). The Relationship Between Skin Compliance, Age, Gender, And Tactile Discriminative Thresholds İn Humans. Somatosens Mot Res. 10(1):63-7. Doi: 10.3109/08990229309028824. Pmıd: 8484297.

Yokota H, Otsuru N, Kikuchi R, Suzuki R, Kojima S, Saito K, Miyaguchi S, Inukai Y, Onishi H. (2020). Establishment of optimal two-point discrimination test method and consideration of reproducibility. Neurosci Lett. 714:134525.

Yuki, Y. David, W. Siu, R. Allan Scudamore, T. Derek, V. (1989). Tibial Anatomy And Functional Axes. , 7(1), 132–137. Doi:10.1002/Jor.1100070118.

Yuzhe, F. Felix, J. Schlösser, Bauer E. Sumpio (2009). The Semmes Weinstein Monofilament Examination As A Screening Tool For Diabetic Peripheral Neuropathy. , 50(3), 675–6820. Doi:10.1016/J.Jvs.2009.05.017.

9 EKLER

EK A Etik kurul izni

Evrak Tarih ve Sayısı: 27.05.2022-218415

T.C.
İSTANBUL AREL ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ

Sayı : E-69396709-050.01.04-218415 27.05.2022
Konu : Etik Kurul Kararı (Yalda REZAFAR)

Sayın Yalda REZAFAR

Üniversitemiz Etik Kurulu'nun 20.05.2022 tarih ve 2022/09 sayılı toplantısında alınan karar ekte sunulmuştur.

Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. Didem BAŞ
Rektör Yardımcısı

Ek:Karar 14 (1 sayfa)

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Belge Doğrulama Kodu:BSL5ZY0PV Belge Doğrulama Adresi: https://arelsbe.arel.edu.tr/anasayfa/Validate_Doc.aspx
Adres:0 (850) 850 27 35
Telefon:0 (850) 850 27 35 Faks0 (212) 860 84 81
Kep Adresi: arelunv@hs01.kep.tr
Bilgi için: Kübra BATTAL
Unvan: Özel Kalem
Tel No: 0 (850) 850 27 35

T.C.

İSTANBUL AREL ÜNİVERSİTESİ

Etik Kurul 20/05/2022 tarih ve 2022/09 No'lu

Kurul Karar Örneği

KARAR NO-14: Üniversitemiz Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Fizyoterapi ve Rehabilitasyon yüksek lisans programı öğrencisi **Yalda Razafar'a** ait **"Sağlıklı Genç Erişkinlerde Monofilament ile Alt Ekstremite Taktil Duyu Değerlendirmesi"** isimli çalışması görüşüldü. **Yapılan görüşmeler sonucunda;** öğrenci Yalda Rezafar'ın çalışmasının, raportörün görüşü doğrultusunda etik ilkelere uygun olduğuna katılanların oy birliği ile karar verildi.

EK B Bilgilendirilmiş gönüllü onam formu

Etik Kurulu

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ ONAM FORMU

Sizi araştırmacı yalda rezafar tarafından yürütülen sağlıklı ve genç erişkinlerde monofilament testi ile alt ekstremite taktil duyu değerlendirmesi başlıklı araştırmaya davet ediyoruz. Bu araştırmanın amacı toplumumuzdaki genç ve sağlıklı bireylerin monofilament testi ile alt ekstremitenin normal değerlerinin belirlenmesidir. Araştırmada sizden tahminen 15 dk ayırmanız istenmektedir. Araştırmaya sizin dışınızda tahminen …….kişi katılacaktır.[1] Bu çalışmaya katılmak tamamen **gönüllülük** esasına dayanmaktadır. Çalışmanın amacına ulaşması için sizden beklenen, bütün soruları eksiksiz, kimsenin baskısı veya telkini altında olmadan, size en uygun gelen cevapları içtenlikle verecek şekilde cevaplamanızdır. Bu formu okuyup onaylamanız, araştırmaya katılmayı kabul ettiğiniz anlamına gelecektir. Ancak, çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmayı bırakma hakkına da sahipsiniz. Bu çalışmadan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacak olup kişisel bilgileriniz **gizli tutulacaktır**; ancak verileriniz yayın amacı ile kullanılabilir. İletişim bilgileriniz ise sadece izninize bağlı olarak ve farklı araştırmacıların sizinle iletişime geçebilmesi için "ortak katılımcı havuzuna" aktarılabilir. Eğer araştırmanın amacı ile ilgili verilen bu bilgiler dışında şimdi veya sonra daha fazla bilgiye ihtiyaç duyarsanız araştırmacıya şimdi sorabilir veya adresine ulaşabilirsiniz. Araştırma tamamlandığında genel/size özel sonuçların sizinle paylaşılmasını istiyorsanız lütfen araştırmacıya iletiniz.

Size çalışmamız hakkında biraz bilgi vermek istiyorum. Çalışmamız alt ekstremitenize uygulanacak monofilamentler le taktil duyu değerlendirmesini amaçlıyor. Uygulama alt ekstremitenizin 11 bölgesinde dominant ve non-dominant taraf olmak üzere yapılacaktır. rahat hissedeceğiniz bir ortamda gözleriniz kapalıyken her bir monofilamenti ilgili cilt bölgesine yerleştirip 3 kez bastırılacaktır hissettiğiniz en düşük değer not edilecektir.

Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce katılımcıya verilmesi gereken bilgileri okudum ve katılmam istenen çalışmanın kapsamını ve amacını, gönüllü olarak üzerime düşen sorumlulukları anladım. Çalışma hakkında yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen araştırmacı/araştırmacılar tarafından yapıldı. Bana, çalışmanın muhtemel riskleri ve faydaları sözlü olarak da anlatıldı. Kişisel bilgilerimin özenle korunacağı konusunda yeterli güven verildi.

Bu koşullarda söz konusu araştırmaya kendi isteğimle, hiçbir baskı ve telkin olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Katılımcının [2]

Adı-Soyadı:.....

İmzası: İletişim Bilgileri: e-posta: Telefon:

İletişim bilgilerimin diğer araştırmacıların benimle iletişime geçebilmesi için "ortak araştırma havuzuna" aktarılmasını; ☐ Kabul ediyorum ☐ Kabul etmiyorum (lütfen uygun seçeneği işaretleyiniz)

Araştırmacının

Adı-Soyadı:.....

İmzası:

Şahidin:[3]

Adı-Soyadı:.....

İmzası:

---

[2]İmza bölümünde ideal olan katılımcının kendisinin imzasının alınmasıdır. Bu durumda onam formunu katılımcı ve araştırmacı imzalar. Katılımcının araştırmaya bireysel olarak katılmayı kabul edip onam formunu imzalamayı istemediği durumlarda şahide ihtiyaç doğar ve bu durumda araştırmacı ve katılımcı yerine şahidin imzalarının olması yeterlidir.

Verilerin yüz yüze iletişim içermeyen; a) Internet ortamında toplanması durumunda katılımcıların uygulama materyallerine erişebilmesi için, online sistemde sunulan bilgilendirilmiş onam formunu okuyup araştırmaya katılmayı onayladıklarına dair ilgili kutucuğu

EK C Değerlendirme formu

DEĞERLENDİRME FORMU

Sosyodemografik Bilgi Formu: Tarih:

Katılımcının Adı Soyadı:

Cinsiyet:

Yaş:

Kilo:

Boy:

Dominant taraf:

Sınıf:

Herhangi bir cerrahi operasyon geçirdiniz mi: evet( ) hayır( )

Cevabınız evet ise operasyon geçirdiğiniz bölgeyi yazınız:_____

Son bir ayda bacaklarınızda ağrı veya uyuşukluk hissettiniz mi: evet( ) hayır()

Uygulama yapılacak bölgeler	**Sağ taraf**	**Sol taraf**
Uyluk antero lateral		
Medial uyluk		
Uyluk ortası		
Posterior uyluk bölgesi		
Proksimal lateral bacak		
Distal lateral bacak		
Medial Bacak		
Ayak Başparmak Ucu		
1-2. Metatars Aralığı		
5. Metatars		

10 ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Yalda REZAFAR

ORCID Numarası : 0000-0003-2490-0655

Öğrenim Durumu

2016 – 2020	Lisans: İstanbul Arel Üniversitesi– Fizyoterapi ve Rehabilitasyon
2020 – 2023	Yüksek Lisans: İstanbul Arel Üniversitesi – Fizyoterapi ve Rehabilitasyon