

**SAĞLIKLI GENÇ YETİŞKİN BİREYLERDE
VÜCUDUN FARKLI BÖLGELERİNDE
İKİ NOKTA DİSKRİMİNASYON DUYUSUNUN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Gülce KALLEM SEYYAR

Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği Uyarınca

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalında

DOKTORA TEZİ

olarak hazırlanmıştır.

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Özgen ARAS

Şubat – 2020

TEZ KABUL ONAYI

Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalında Gülce KALLEM SEYYAR tarafından hazırlanan “Sağlıklı Genç Yetişkin Bireylerde Vücudun Farklı Bölgelerinde İki Nokta Diskriminasyon Duyusunun Değerlendirilmesi” Başlıklı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ / ~~OY ÇOKLUĞU~~ ile DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman

Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi,
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon
ABD

Bu tezin Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.
Üye: Dr. Öğr. Üyesi Özgen ARAS

İMZA

.....


Eskişehir Teknik Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi,
Beden Eğitimi ve Spor Bölümü, Beden Eğitimi ve Spor ABD
Bu tezin Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.
Üye: Prof. Dr. İlker YILMAZ

İMZA

.....


Anadolu Üniversitesi, Engelliler Araştırma Enstitüsü, Zihin Engelliler
ABD
Bu tezin Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.
Üye: Doç. Dr. Mehmet YANARDAĞ

İMZA

.....


Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi,
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon
ABD
Bu tezin Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.
Üye: Dr. Öğr. Üyesi Bahar ARAS

İMZA

.....


Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi,
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon
ABD
Bu tezin Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.
Üye: Dr. Öğr. Üyesi Meltem İŞINTAŞ ARIK

İMZA

.....


Tez Savunma Sınavı Tarihi: 28.02/2020

Jüri üyeleri tarafından DOKTORA tezi olarak uygun görülmüş olan bu tez Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulu kararı ile onaylanmıştır.

Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

.....

ONAY



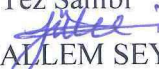
T. C.
KÜTAHYA SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
(Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü)


(Tez Teslim Beyan Formu)

Öğrenci No : 1572521005
Adı Soyadı : Gülce KALLEM SEYYAR
Anabilim/Bilim Dalı : Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı
Programı : Tezli Yüksek Lisans Tezsiz Yüksek Lisans
 Doktora

Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Mevcut tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu,
- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Mevcut tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Tez Sahibi

Gülce KALLEM SEYYAR
10/03/2020

ONAY

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Özgen ARAS
10/03/2020

ÖZET

Kallem Seyyar, G. Sağlıklı Genç Yetişkin Bireylerde Vücudun Farklı Bölgelerinde İki Nokta Diskriminasyon Duyusunun Değerlendirilmesi. Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Kütahya, 2020.

Amaç: Bu çalışmanın amacı sağlıklı genç yetişkin bireylerde iki nokta diskriminasyon duyusunun değerlendirilmesi, eşik değerlerin belirlenmesi ve iki nokta diskriminasyon duyusu ile değerlendirilen bölgelerin yüzeysel deri sıcaklık ve yüzdellik nem değerleri arasındaki ilişkinin incelenmesiydi.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışmaya 18-35 yaş aralığında olan 67 sağlıklı genç yetişkin birey dahil edildi. Çalışmaya katılan bireylerin farklı vücut bölgelerindeki (yüz, üst/alt ekstremit ve gövde) 17 bölgenin statik iki nokta diskriminasyon duyusu değerlendirildi. Duyu değerlendirmesinden önce bu 17 bölgenin yüzeysel deri sıcaklıkları ve yüzdellik deri nem değerleri ölçüldü. Bağımsız gruplar arasındaki veriler Mann-Whitney U testi ile karşılaştırıldı. Değerlendirilen parametreler arasındaki ilişkinin incelenmesinde Spearman korelasyon testi kullanıldı.

Bulgular: Statik iki nokta diskriminasyon duyusu eşik değerleri uzun parmağın distal falanksında (palmar yüzey) kaydedilen 2,29 mm ile akromiyon prosesinin medialinde kaydedilen 49,67 mm değerleri arasında değişmekteydi. C7 bölgesi hariç vücudun diğer bölgelerinde statik iki nokta diskriminasyon duyusunda cinsiyete göre farklılık görülmedi ($p>0,05$). Değerlendirilen bazı bölgelerdeki statik iki nokta diskriminasyon duyusu ile bireylerin yaşı ($r: 0,254-0,390$; $p<0,05$), boy uzunluğu ($r: -0,321-0,290$; $p<0,05$), vücut ağırlığı ($r: -0,352-0,295$; $p<0,05$), vücut kütle indeksi ($r: -0,265-0,345$; $p<0,05$) değerleri arasında zayıf bir ilişki olduğu saptandı. Değerlendirilen bazı bölgelerde yüzeysel deri sıcaklığı ($r: -0,297$; $p<0,05$) ve yüzdellik deri nem değerleri ($r: -0,364-0,335$; $p<0,05$) ile statik iki nokta diskriminasyon duyusu eşik değerleri arasında ilişki bulundu.

Sonuç: Statik iki nokta diskriminasyon duyusu eşik değerleri vücudun farklı bölgelerinde değişkenlik göstermekteydi. Değerlendirilen bölgeler arasındaki taktil keskinlik en fazla elde parmak uçlarında; en az akromiyon bölgesindeydi. Bu çalışma klinisyenlerin birçok ortopedik

ve nörolojik problemi olan hastaları tanımlayabilmeleri için duyuşal defisitleri değerlendirmelerine yardımcı olmaktadır.

Anahtar kelimeler: genç yetişkinler; iki nokta diskriminasyon eşiği; somatoduyusal fonksiyon; taktil keskinlik



ABSTRACT

Kallem Seyyar, G. Assessment of Two Point Discrimination Sense in Different Regions of the Body in Healthy Young Adults. Kutahya Health Sciences University, Institute of Postgraduate Education, Physiotherapy and Rehabilitation Programme, Doctorate Thesis, Kutahya, 2020.

Aim: The aim of this study was to evaluate two point discrimination sense, determine threshold values in healthy young adults and investigate the relationship between two point discrimination sense and superficial skin temperature and percentile skin moisture values in evaluated regions.

Materials and Methods: A total of 67 healthy young adults ages ranged between 18-35 years were recruited in this study. The static two point discrimination sense was evaluated in 17 different body regions (face, upper/lower extremity and trunk). Superficial skin temperature and percentile skin moisture values of these 17 regions were measured prior to sensory assessment. Mann-Whitney U test was used to detect differences between independent groups. Spearman correlation test was used to investigate the relation between the evaluated parameters.

Results: Threshold values of static two point discrimination ranged from 2,29 mm recorded in the distal phalanx of long finger (palmar surface) to 49,67 mm recorded in the medial of acromial process. There were no significant differences in static two point discrimination sense between genders except in the skin lateral to C7 vertebrae ($p > 0,05$). It was detected that there were weak correlations between static two point discrimination and age ($r: 0,254-0,390$; $p < 0,05$), height ($r: -0,321-0,290$; $p < 0,05$), body weight ($r: -0,352-0,295$; $p < 0,05$) and body mass index ($r: -0,265-0,345$; $p < 0,05$) values of the participants in some of the evaluated regions. Significant correlations were found between superficial skin temperature ($r: -0,297$; $p < 0,05$) and percentile skin moisture ($r: -0,364-0,335$; $p < 0,05$) values and static two point discrimination in some of the evaluated regions.

Conclusion: Threshold values of static two point discrimination varied in different regions of the body. Between the evaluated regions, tactile acuity is the greatest in fingertips, and least in the acromion. This study helps clinicians assess sensory deficits to be able to identify patients with lots of orthopedical and neurological problems.

Keywords: somatosensorial function; tactile acuity; two point discrimination threshold; young adults



TEŞEKKÜR

Çalışmamın her anında bana destek olan, bilgi ve deneyimleri ile daima yol gösteren, kıymetli zamanını benden hiçbir zaman esirgemeyen değerli danışman hocam sayın Dr. Öğr. Üyesi Özgen ARAS'a,

Akademik hayatım boyunca tüm hoşgörüsü ve samimiyetiyle her konuda yardımını gördüğüm, gece gündüz her an desteğini hissettiren ve çalışmamda büyük katkıları olan hocam sayın Dr. Öğr. Üyesi Bahar ARAS'a,

Emekleriyle çalışmama büyük katkı sunan çalışmamın sorumlu araştırmacısı sayın Uzm. Dr. Utku TÜRKMEN'e,

Hayatımın her anında tüm desteğiyle yanımda olduğu gibi doktora tez çalışmamda da beni yalnız bırakmayan arkadaşım Kübra TÜRKMEN'e,

Katkılarından ötürü bölüm başkanım sayın Dr. Öğr. Üyesi Meltem Işıntaş ARIK'a, tüm sabrı ve samimiyetiyle çalışmamda bana yardımcı olan arkadaşım Dr. Fzt. Hakan AKKAN'a ve Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü hocalarıma ve asistan arkadaşlarıma,

Kütahya Yoncalı Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Hastanesi'nde görev yapan fizyoterapist, fizik tedavi teknikeri ve diğer sağlık çalışanı arkadaşlarıma,

Beni her zaman destekleyen, motive eden ve yanımda olan ablam Şevkinaz KALLEM'e, annem Meral KALLEM'e, babam İrfan KALLEM'e,

Hayatıma girdiği günden bugüne daima dayanağım ve destekçim olan eşim Serhat SEYYAR'a,

Bu zorlu süreçte varlığıyla, minik dokunuşlarıyla hayatıma anlam katan ve en büyük motivasyon kaynağım olan sevgili kızıma teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	vi
TEŞEKKÜR.....	viii
İÇİNDEKİLER.....	ix
TABLoların LİSTESİ.....	xi
RESİMLERİN LİSTESİ.....	xiii
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	xiv
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	5
2.1. DUYU SİSTEMLERİ VE SOMATODUYUSAL SİSTEM.....	5
2.1.1. Kutanöz Duyusal Sistem; Dokunma Duyusu.....	6
2.1.2. Dokunma Tipleri.....	17
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER.....	23
3.1. ARAŞTIRMANIN AMACI.....	23
3.2. ARAŞTIRMANIN YAPILDIĞI YER VE SÜRESİ.....	23
3.3. KATILIMCILAR.....	23
3.3.1. Araştırmaya Dahil Edilme Kriterleri.....	24
3.3.2. Araştırmaya Dahil Edilmeme Kriterleri.....	24
3.4. YÖNTEMLER.....	25
3.4.1. Yüzeysel Deri Sıcaklığının ve Yüzdelik Deri Nem Değerinin Ölçülmesi.....	25
3.4.2. Statik İki Nokta Diskriminasyon Duyusu Eşik Değerlendirmesi.....	27
3.5. İSTATİSTİKSEL ANALİZ.....	34
4. BULGULAR.....	37
4.1. DEMOGRAFİK BİLGİLER.....	37
4.2. STATİK İKİ NOKTA DİSKRİMİNASYON DUYUSU EŞİK DEĞERLERİ.....	38

4.3. YÜZEYEL DERİ SICAKLIK DEĞERLERİ.....	42
4.4. YÜZDELİK DERİ NEM DEĞERLERİ.....	45
5. TARTIŞMA	49
6. SONUÇLAR	69
7. KAYNAKLAR.....	71
8. EKLER	87



TABLOLARIN LİSTESİ

Tablo 3.1. İki nokta diskriminasyon duyusunun test edildiği deri bölgeleri, değerlendirilen periferik duyuşal sinirler ve bu sinirlerin spinal kökleri	28
Tablo 3.2. İki nokta diskriminasyon duyusu değerlendirmesi sırasında genç yetişkin katılımcıdan istenen değerlendirme pozisyonları.....	32
Tablo 3.3. Değerlendirmede farklı vücut bölgelerinde azalan ve artan prosedüre göre başlanan ortalama supramaksimal, minimum değerler ve artış/azalış miktarları	34
Tablo 4.1. Katılımcıların demografik özellikleri.....	37
Tablo 4.2. Katılımcıların cinsiyete göre yaşlarının, boy uzunluklarının, vücut ağırlıklarının ve vücut kitle indeksi değerlerinin karşılaştırılması	37
Tablo 4.3. Katılımcıların farklı vücut bölgelerindeki (yüz, üst ekstremite, alt ekstremite ve gövde) ortalama statik iki nokta diskriminasyon duyusu eşik değerleri	38
Tablo 4.4. Katılımcıların cinsiyete göre farklı vücut bölgelerindeki (yüz, üst ekstremite, alt ekstremite ve gövde) ortalama statik iki nokta diskriminasyon duyusu eşik değerlerinin karşılaştırılması	39
Tablo 4.5. Katılımcıların değerlendirilen bölgelerdeki iki nokta diskriminasyon duyusu eşik değerleri ile bireylerin yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, vücut kitle indeksi, değerlendirilen bölge sıcaklık ve nem değerleri arasındaki ilişki	41
Tablo 4.6. Katılımcıların farklı vücut bölgelerindeki (yüz, üst ekstremite, alt ekstremite ve gövde) yüzeyel deri sıcaklık değerleri	42
Tablo 4.7. Katılımcıların cinsiyete göre farklı vücut bölgelerindeki (yüz, üst ekstremite, alt ekstremite ve gövde) yüzeyel deri sıcaklık değerlerinin karşılaştırılması	43
Tablo 4.8. Katılımcıların değerlendirilen bölgelerdeki yüzeyel deri sıcaklık değerleri ile bireylerin yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve vücut kitle indeksi değerleri arasındaki ilişki	44
Tablo 4.9. Katılımcıların farklı vücut bölgelerindeki (yüz, üst ekstremite, alt ekstremite ve gövde) yüzdelik deri nem değerleri.....	45
Tablo 4.10. Katılımcıların cinsiyete göre farklı vücut bölgelerindeki (yüz, üst ekstremite, alt ekstremite ve gövde) yüzdelik deri nem değerlerinin karşılaştırılması.....	46
Tablo 4.11. Katılımcıların değerlendirilen bölgelerdeki yüzdelik deri nem değerleri ile bireylerin yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve vücut kitle indeksi değerleri arasındaki ilişki	47
Tablo 4.12. Katılımcıların değerlendirilen bölgelerdeki yüzeyel sıcaklık ile yüzdelik deri nem değerleri arasındaki ilişki	48

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil 3.1. Çalışma akış şeması	24
Şekil 3.2. Değerlendirilen bölgeler (yüz, üst ekstremité ve alt ekstremité/uyluk-anterior görünüm)	29
Şekil 3.3. Değerlendirilen bölgeler (üst ekstremité/elin dorsali, alt ekstremité/uyluk ve gövde - posterior görünüm)	30
Şekil 3.4. Değerlendirilen bölgeler (ayak bölgeleri)	31



RESİMLERİN LİSTESİ

Resim 3.1. Temassız kızılötesi (infrared) termometre (Mastercool 52224-A Gray Infrared Thermometer with Laser®).....	26
Resim 3.2. Dijital nem ölçer (LIUMY Skin Care Moisture Analyzer®)	26
Resim 3.3. Yüzeysel deri sıcaklığı ölçümü (uzun parmağın distal falanksı- palmar yüzey ve önkolun volar yüzü için)	26
Resim 3.4. Yüzelik deri nemi ölçümü (uzun parmağın distal falanksı- palmar yüzey ve önkolun volar yüzü için)	27
Resim 3.5. Estesiometre cihazı (Aesthesiometer, Baseline® 2-point Discriminator (12-1481), New York, USA).....	27
Resim 3.6. Statik iki nokta diskriminasyon duyusu eşik değerlendirmesi (uzun parmağın distal falanksı- palmar yüzey için).....	33
Resim 3.7. Statik iki nokta diskriminasyon duyusu eşik değerlendirmesi (önkolun volar yüzü için).....	33

SİMGELER ve KISALTMALAR

r: Spearman korelasyon katsayısı

VKİ: Vücut kitle indeksi

2NDD: İki nokta diskriminasyon duyusu

%: Yüzelik frekans



1. GİRİŞ VE AMAÇ

Dokunma duyusu duyular arasında ilk gelişen duyudur ve dış dünya ile en temel temas yolunu oluşturur. Bu duyu hayatın sürdürülebilmesi, insanın kognitif ve fiziksel gelişimi için gerekli bir duyudur (Gallace, ve Spence, 2010). Dokunma duyusu deri yüzeyine temas eden bir uyarının özelliklerinin ayırt edilebilmesine olanak sağlar, bu özellikler ile dış dünyadaki objelerin keşfedilmesine, tanımlanmasına ve manipüle edilmesine yardımcı olur (Reed-Geaghan, ve Maricich, 2011; Roudaut ve ark., 2012). Dokunma ayrıca vücut ile çevrenin etkileşimine yardım eden bir iletişim sistemi olarak hizmet eder. Bunun yanında insanlar arasındaki iletişimin bir şekli olarak da karşımıza çıkar, yani insanların birbirleriyle sosyal olarak etkileşime geçmelerinde ve iletişim kurmalarında, birbirleriyle olan pozitif veya negatif duygusal paylaşımlarında ve motivasyonel uyarımlarda önemli role sahiptir (Gallace, ve Spence, 2010; Zimmerman, Bai, ve Ginty, 2014).

Dokunma deneyimi hem taktil duyarlılık ve diskriminasyon gibi duysal hem de hoşnutluk, ağrı gibi emosyonel hisler uyandırır. Bu nedenle dokunma diskriminatif ve afektif dokunma olmak üzere 2'ye ayrılır. Hazla veya motivasyonla ilişkili taktil süreci ifade eden "*afektif dokunma*" terimi dokunmanın emosyonel yönünü oluşturur. "*Diskriminatif dokunma*" ise ele alınan objeler hakkında haptik bilgi sağlamada önemli olan basıncın, vibrasyonun, kayma hissinin ve doku yapısının algılanmasında görev alır. Ayrıca duyu-motor fonksiyonlarda da önemli role sahiptir. Emosyonel dokunmadan C-taktil afferentleri sorumludur. Bu afferentler kendi reseptif alanları içerisindeki düşük şiddetteki, yavaş, dinamik mekanik uyarılara seçici olarak cevap verir. Diskriminatif dokunmadan ise Aβ sinir lifleri sorumludur, bu lifler mekanik uyarının farklı yönlerini algılar (McGlone, Vallbo, Olausson, Loken, ve Wessberg, 2007; McGlone, Wessberg, ve Olausson, 2014).

Diskriminatif bir fonksiyonun gerçekleştirilebilmesi için bir uyarının hızlı bir şekilde iletilmesi, taşınması ve santral olarak işlenmesi gerekir. Diskriminatif sistemlerin birincil görevi uyarana bağlı sonraki davranışları yönlendirmek için hızlı kararlar almak amacıyla dış uyarıyı tespit etmek, ayırt etmek ve tanımlamaktır. Diskriminatif dokunmada taktil bilginin ve taktil duyunun işleme süreci fonksiyon ve manipülasyon becerileri için büyük önem taşır. Taktil bilgi vücudu dış dünyadan ayırt etmek ve korumak için hayati öneme sahip dokunsal bilgidir. Taktil duyu ise çevreden alınan taktil bilginin periferik ve santral işleme sürecinde

kullanılan dokunma duyusunu ifade eder (Gallace, 2015). Taktil keskinlik de dokunmanın yerini ve kalitesini tam olarak algılaya yeteneğidir. İki nokta diskriminasyon duyusu (2NDD) periferik ve kortikal mekanizmalar içeren dokunmanın bir fonksiyonudur ve taktil keskinliği değerlendirir (Jerosch-Herold, 2005; Falling, ve Mani, 2016a; Harvie ve ark., 2017). 2NDD testi deriye aynı anda, eşit basınçta uygulanan ve zararlı olmayan, iki hafif dokunma uyarısının ayırt edilebilme becerisini değerlendirir (Nolan, 1982, 1983).

İki nokta diskriminasyon duyusu eşik değeri, deriye eş zamanlı uygulanan iki mekanik uyarının iki ayrı nokta olarak algılanabildiği minimum mesafe olarak ifade edilir. 2NDD testinin uygulanmasının ve yorumlanabilmesinin kolay olmasından dolayı bu değerlendirme yöntemi klinikte ve bilimsel çalışmalarda sıklıkla kullanılmaktadır (Lundborg, ve Rosén, 2004; Jung, Byun, ve Choi, 2019). 2NDD değerlendirmesinin periferik sinir yaralanmaları (Harrison, 2005; Jerosch-Herold, 2005), multiple skleroz, inme, serebral palsi gibi nörolojik hastalıklar (Van Heest, House, ve Putnam, 1993; Citaker ve ark., 2011; Auld, Boyd, Moseley, Ware, ve Johnston, 2012; Kim, ve Yi, 2013), ampütasyon, karpal tünel sendromu gibi nöropatik ağrı sendromları (Jerosch-Herold, 2005; Wolny, Saulicz, Linek, ve Myśliwiec, 2016) ve artrit, kompleks bölgesel ağrı sendromu, kronik alt sırt, diz, boyun ağrısı gibi kas-iskelet sistemi ile ilişkili nöropatik olmayan ağrılı durumlar olmak üzere klinikte geniş çeşitlilikte kullanıldığı görülmektedir (Catley, O'Connell, Berryman, Ayhan, ve Moseley, 2014a; Adamczyk, Luedtke, ve Saulicz, 2018; Harvie, Edmond-Hank, ve Smith, 2018).

Sağlıklı bireylerde 2NDD testinin güvenilir bir değerlendirme yöntemi olduğu yapılan çalışmalarda gösterilmiştir (Rozental, Beredjikian, Guyette, ve Weiland, 2000; Wikstrom, ve Allen, 2016). Patoloji varlığında 2NDD'nin değerlendirilmesi duyu değişkenliğinin normal değerler arasında olup olmadığı ayırımının yapılması açısından önemlidir. Bu nedenle semptomatik popülasyonlardaki anormal 2NDD eşik değerlerine karşı normal referans değerlerinin bilinmesine ihtiyaç vardır. Literatüre bakıldığında farklı ülkelerde sağlıklı bireyler üzerinde yapılan çalışmalarla farklı vücut bölgelerindeki 2NDD eşik ve/veya normatif değerleri belirlenmiştir (Nolan, 1982; Nolan, 1983; Nolan, 1985; Rinkel ve ark., 2017). Türkiye'de semptomatik popülasyonda 2NDD'yi değerlendiren ve sağlıklı kontrol grubuyla karşılaştıran küçük örneklemlerle çalışmalar olmasına rağmen (Citaker ve ark., 2011; Guclu-Gunduz, Citaker, Nazliel, ve Irkeç, 2012; Eryılmaz, Koçer, Kocaman, ve Dikici, 2013), sağlıklı bireylerde farklı vücut bölgelerinde 2NDD eşik değerini gösteren bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle bu çalışmanın amacı sağlıklı genç yetişkin bireylerde vücudun farklı bölgelerinde 2NDD'nin

değerlendirilmesi, eşik değerlerin belirlenmesi ve iki nokta diskriminasyon duyusu ile değerlendirilen bölgelerin yüzeyel deri sıcaklık ve yüzdelik nem değerleri arasındaki ilişkinin incelenmesidir.

Bu çalışmanın hipotezleri aşağıda belirtilmiştir.

H₁: Sağlıklı genç yetişkin bireylerde değerlendirilen statik iki nokta diskriminasyon duyusunun keskinliği vücut bölgelerine göre farklılık gösterir.

H₂: Sağlıklı genç yetişkin bireylerde vücudun farklı bölgelerinde değerlendirilen statik iki nokta diskriminasyon duyusunun keskinliği cinsiyete göre değişkenlik gösterir.

H₃: Sağlıklı genç yetişkin bireylerde vücudun farklı bölgelerinde değerlendirilen statik iki nokta diskriminasyon duyusunun keskinliği ile bireylerin yaşı, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, vücut kitle indeksi değerleri, değerlendirilen bölgelerin yüzeyel deri sıcaklık ve yüzdelik deri nem değerleri arasında ilişki mevcuttur.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. DUYU SİSTEMLERİ VE SOMATODUYUSAL SİSTEM

İşitme, koku alma, görme, somatik ve tat alma duyularından oluşan beş duyu sistemi organizmaların hayatta kalmaları için önemli olan çevresel bilgiyi sağlar. Hayatta kalmak dışında duyular dünyanın keşfedilmesi, hareketin düzgün bir şekilde gerçekleştirilmesi, yaralanmaların önlenmesi veya en aza indirilmesi için elzemdir. Her bir sistem belli uyaran tipini algılar ve bu bilgiyi, bu uyarının işlendiği ve duyuşsal algılara veya çevremize entegre edildiği beyne iletir. Bu beş duyu sistemi içerisinde sadece somatoduyusal sistem eklem pozisyonu, termal, dokunma ve zararlı uyarılar gibi farklı uyaran tiplerini algılayan çoklu modaliteli bir sistemdir (Reed-Geaghan, ve Maricich, 2011; Lundy-Ekman, 2013). Somatoduyusal sistemin organizasyonu diğer duylardan oldukça farklıdır. Özellikle diğer duyuşsal sistemler tek bir organ çevresine lokalize olmuş reseptörlere sahip iken (örneğin, görsel sistem için göz), somatoduyusal sistem tüm vücuda (baş dahil) dağılmış halde bulunan somatoduyusal reseptörlere sahiptir (Koeppen, ve Stanton, 2018).

Somatoduyusal sistem uyarılara rehberlik edebilmek için duyuşsal paternleri belirler, tanımlar ve ayırt eder. Somatoduyusal sistem propriosepsiyon, interosepsiyon ve eksterosepsiyon olmak üzere üç temel fonksiyona sahiptir. Propriosepsiyon kasların ve tendonların gerilimi, derin vibrasyon, eklem pozisyonu ve hareketi hakkında duyuşsal bilgi sağlar. Propriosepsiyon vücut postürünün ve dengesinin algılanması, motor kontrolün sağlanması ve kompensatuar motor refleksler açısından duyu-motor sistemin önemli bir komponentidir (Jerosch-Herold, 2005; Lundy-Ekman, 2013; Abaira, ve Ginty, 2013; Kandel, Schwartz, Jessell, Siegelbaum, ve Hudspet, 2013; Koch, Acton, ve Goulding, 2018). İnterosepsiyon vücutun temel organ sistemlerinin ve internal durumunun fonksiyonundan sorumlu duyudur. Bu duyu özellikle kardiyovasküler, solunum, sindirim ve renal sistemlerin otonomik fonksiyonlarının düzenlenmesinde önemli rol oynar. Eksterosepsiyon ise vücuda etki eden dış dünya ile doğrudan etkileşim halinde olan duyudur. Eksterosepsiyon kutanöz duyuşsal sistemdeki reseptörler aracılığıyla derinin dış dünyadaki objeler ile teması hakkında bilgi sağlar. Eksterosepsiyonun temel duyusu temas, basınç, sıvazlama (stroking), hareket ve vibrasyon duyularını içeren dokunma duyusudur. Dokunma duyusu temelde nesnelere tanımlamak için kullanılır. Eksterosepsiyon dokunmaya ek olarak sıcak-soğuk gibi termal

duyular ile ağrı duyusunu (nosisepsiyon) da içerir. Termal duyular vücut sıcaklığını yaklaşık 37°C'de sürdürmek için gerekli olan termal davranış ve homeostatik mekanizmaların önemli kontrol elemanlarıdır. Nosisepsiyon duyusu hayatta kalmak için gerekli olan mekanizmaların primer tetikleyicilerinden biridir (Kandel ve ark., 2013; Koch ve ark., 2018). Somatoduyusal sisteme ait proprioseptif, interoseptif (otonomik) ve eksteroseptif reseptörlerden alınan bilgi ilişkili afferent yollar ile spinal korda, medullaya ve beyin yapılarına (serebellum, parabrakial nükleus, talamus ve korteks) taşınır (Koch ve ark., 2018).

2.1.1. Kutanöz Duyusal Sistem; Dokunma Duyusu

Kutanöz duyu deri yüzeyi tarafından algılanan duyuları ifade eder. Kutanöz duyular klasik olarak taktil, termal, ağrı ve pruritik duyu olarak bilinen dört alt modaliteden oluşur. Bu dört modaliteden biri olan taktil duyu dokunma ile ilişkili bilgi olan taktil bilginin periferel ve santral işleme sürecinde kullanılan dokunma duyusunu ifade eder (McGlone, ve Reilly, 2010; Lundy-Ekman, 2013; Gallace, 2015).

Dokunma deriye etki eden zararlı ve zararsız mekanik uyarıların algılanmasıdır. Katı cisimler ve sıvılar deri ile temas ettiğinde santral sinir sistemine gerekli bilgiler iletilir. Bu bilgiler çevrenin keşfedilmesine ve tanımlanmasına, lokomasyonun veya planlanmış el hareketinin başlatılmasına olanak sağlar. Dokunma ayrıca sosyal temas, beceri kazanımı ve cinsellik için de oldukça önemlidir (Roudaut ve ark., 2012).

Dokunma uterus içerisinde gelişen ilk duyudur. Dokunma duyusu insanların gelişimi ve yaşamın sürdürülebilmesi için gerekli bir duyudur. Embriyonik vücudun kutanöz duyarlılığının gelişimi yanak bölgesinde gestasyonel olarak yaklaşık 8, genital alanda 10, avuç içi bölgesinde 11, ayak tabanında 12, abdominal ve kalça bölgesinde 17 haftalık döneme karşılık gelir. Tüm vücut ise gestasyonel olarak 32 haftalık dönemde taktil bir uyarana cevap verebilir durumdadır. Yetişkinlerde kutanöz duyarlılığın ilk geliştiği bölgeler en fazla miktarda ve çeşitte duyuasal reseptöre sahiptir. Buna bağlı olarak bu bölgeler kortikal olarak primer somatoduyusal kortekste daha geniş alanlarda temsil edilirler (Montagu, 1978; McGlone, ve Reilly, 2010; Roudaut ve ark., 2012).

Dokunmanın duyu organı: Deri

Deri vücutta en geniş yer kaplayan dokunmanın duyu organıdır. Deri matürasyonu tamamlanmış bir yetişkinde yaklaşık 2 m²'lik bir yüzey alanını kaplar ve yaklaşık 4 kg ağırlığındadır. Deri taktil, termal, ağrı ve pruritik uyarılara duyarlı özelleşmiş duyuasal

nöronlar tarafından inerve olan oldukça karmaşık bir organdır (McGlone, ve Reilly, 2010; Dahlquist, 2014; Jones, ve Smith, 2014).

Deri epidermis, dermis ve subkutanöz doku olmak üzere 3 tabakadan oluşur. Epidermis en dışta yer alan tabakadır. Ektodermal kökenli olan bu tabaka çok katmanlı yassı epitel hücrelere sahiptir. Mezodermal kökenli dermis daha içte yer alan ve daha kalın olan konnektif doku tabakasıdır. Lipositlerden oluşan subkutanöz doku ise dermis tabakasının altında yer alır (Kolarsick, Kolarsick, ve Goodwin, 2011).

Deri tüylü ve tüysüz deri olmak üzere ikiye ayrılır. Tüysüz deri çoğunlukla ellerin ve ayakların yüzeyini, tüylü deri ise vücut yüzeyinin %90'ından fazlasını kaplar. Genital bölge, dudaklar, dil ve yanak bölgeleri, göğüs uçları gibi belli deri tipleri fonksiyonel rollerine göre oldukça özelleşmişlerdir (Zimmerman ve ark., 2014). Epidermis ve dermis tabakalarının kalınlığı göz kapağı üzerinde 0.5 mm iken, tüysüz deride 5 mm'nin üzerine çıkabilir (McGlone, ve Reilly, 2010).

2.1.1.1. Kutanöz mekanoreseptörler

Deride taktıl bilgi kutanöz mekanoreseptörler aracılığıyla algılanır ve bu bilgi hiyerarşik bir düzende somatoduyusal kortekse doğru taşınır. Kutanöz mekanoreseptörler derinin farklı tabakalarında yer almaktadırlar. Derideki mekanoreseptörler genel olarak cevap verdikleri uyaran tiplerine, uyaran eşiklerine, reseptif alan büyüklüklerine, adaptasyon hızlarına ve inerve ettikleri kutanöz son organlara göre ayırt edilirler (Roudaut ve ark., 2012; Jones, ve Smith, 2014; Djouhri, 2016).

Uyaran eşiği bir reseptörü uyarmak için gerekli olan uyaran yoğunluğu seviyesidir (Strominger, Demarest, ve Laemle, 2012). Kutanöz mekanoreseptörler uyaran eşiklerine göre düşük ve yüksek eşikli mekanoreseptörler olmak üzere 2'ye ayrılırlar. Düşük eşikli mekanoreseptörler zararlı olmayan dokunma uyarısına cevap olarak aktive olurlar. Yüksek eşikli mekanoreseptörler ise zararlı mekanik uyarana yanıt oluştururlar (Roudaut ve ark., 2012; Abaira, ve Ginty, 2013).

Adaptasyon bir reseptörün bir uyarana oluşturduğu tepki ve ayarlamadır. Bazı reseptörler sadece bir uyarının başlangıcında ve sonunda aksiyon potansiyeli oluştururlar, yani primer olarak uyaran değiştiğinde bilgi sağlarlar. Bu mekanoreseptörler "*hızlı adapte olan*" veya "*fazik*" mekanoreseptörler olarak adlandırılır. Diğer reseptörler ise uyaran olduğu

müddetçe yanıt oluşturmaya devam ederler ve “yavaş adapte olan” veya “tonik” mekanoreseptörler olarak bilinirler. Yüksek eşikli mekanoreseptörler yavaş adapte olan mekanoreseptörler olarak bilinirler. Düşük eşikli mekanoreseptörler ise devam eden mekanik uyarana adaptasyon hızlarına göre hızlı ve yavaş adapte olan mekanoreseptörler olarak 2’ye ayrılırlar (Roudaut ve ark., 2012; Strominger ve ark., 2012).

Reseptörün diğer bir özelliği ise reseptif alanıdır. Tek bir duyuşal nöron tarafından inerve olan deri bölgesi “reseptif alan” olarak ifade edilir. Düşük eşikli mekanoreseptörler reseptif alan büyüklüklerine göre “küçük” ve “büyük reseptif alana sahip olanlar” olarak da sınıflandırılabilirler (Strominger ve ark., 2012).

Kutanöz mekanoreseptörlerle ilişkili primer duyuşal nöronlar

Deri morfolojik ve fizyolojik olarak farklı sınıflarda yer alan primer duyuşal nöronlar tarafından inerve olur. Primer duyuşal nöronlar periferdeki sonlanmalarından gelen duyuşal bilginin santral sinir sistemine iletilmesini sağlayan somatoduyusal sistemdeki birincil nöronlardır. Bu duyuşal nöronların hücre gövdeleri dorsal kök gangliyonu veya trigeminal gangliyon içerisinde yer alır. Gövdeden ve ekstremitelerden gelen somatoduyusal bilgiler dorsal kök gangliyonu, baş ve yüzden gelenler ise trigeminal gangliyon aracılığı ile üst merkezlere iletilir (Djoughri, 2016).

Her bir gangliyon hücresi kısa bir mesafe katettikten sonra periferel ve santral dala bölünen bir akson verir. Gangliyon hücrelerinin periferel dalları periferik sinirleri oluşturmak için bir araya gelir. Saf bir duyuşal sinir sadece bu tip gangliyon hücrelerinden çıkan aksonlara sahiptir. Afferent bir aksonun terminal dalı duyuşal bir reseptör olarak sonlanır. Çoğu durumda kendi kendine sonlanan serbest sinir fonksiyonel bir reseptör oluşturur, ancak bazılarında serbest sinir sonlanması aksesuar hücreler tarafından kapsüllenir ve tüm yapı (akson terminali + aksesuar hücreler) reseptörü oluşturur. Gangliyon hücresinin santral aksonal dalı ise ya dorsal kök aracılığı ile spinal korda ya da kranial sinir aracılığı ile beyin sapına girer (Koeppen, ve Stanton, 2018).

Dokunma duyuşunun algılanması iki temel mekanosensitif primer duyuşal nöronların aktivasyonuna bağlıdır. Bunlardan ilki düşük yoğunluklu ve zararlı olmayan uyarılara cevap veren düşük eşikli mekanoreseptif nöronlardır. Diğerisi ise yüksek yoğunluklu ve zararlı mekanik uyarılara duyarlı olan yüksek eşikli mekanoreseptif nöronlardır. Bu nöronlar yüksek ve düşük eşikli mekanoreseptörlerle ilişkili primer duyuşal nöronlardır ve sinir iletim hızlarına, hücre

gövdesi büyüklüklerine, akson çapına ve miyelinasyon derecesine göre A β , A δ ve C lifleri olarak sınıflandırılırlar. C lifleri miyelinsiz liflerdir ve en yavaş sinir iletim hızına (~0,5-2 m/sn) sahiptir. A β ve A δ lifleri ise sırasıyla ~35-75 m/sn ve ~5-30 m/sn sinir iletim hızlarına sahip orta ve küçük çaplı miyelinli liflerdir (Roudaut ve ark., 2012; Maksimovic, Baba, ve Lumpkin, 2013; Djouhri, 2016). A β liflerinin büyük çoğunluğu düşük mekanik eşiklere sahiptir ve bu da kalın miyelinli A β liflerinin hafif dokunma reseptörlerine duyarlı olduğu anlamına gelir. İnce miyelinli A δ ve C liflerinin büyük çoğunluğu zararlı mekanik ve termal uyarıları alan nosiseptörlere yanıt oluştururlar. Bunun dışında nosiseptif aralığın altındaki eşikte olan mekanik uyarılara cevap oluşturan düşük eşikli A δ ve C lifleri, saç folikülü defleksiyonunu algılayan düşük eşikli A δ lifleri ve sosyal temas hakkında bilgi taşıyan düşük eşikli C lifleri olmak üzere alt lifleri mevcuttur (Abraira, ve Ginty, 2013; Jenkins, ve Lumpkin, 2017).

2.1.1.2. Yüksek eşikli mekanoreseptörler: Tüylü ve tüysüz deri

Yüksek eşikli mekanoreseptörler zararlı mekanik uyarılarla uyarılan reseptörlerdir. Bu mekanoreseptörler hem tüylü hem de tüysüz deride bulunan epidermisi inerve eden A δ ve C lifleri ile ilişkili serbest sinir sonlanmalarına sahiptirler. Yüksek eşikli mekanoreseptörler sadece nosiseptif mekanik uyarılara yanıt veren mekano-nosiseptörler ile zararlı sıcak-soğuk ve eksojen kimyasal uyarılara cevap oluşturan polimodal nosiseptörleri içerirler. A δ lifleri ile ilişkili yüksek eşikli mekanoreseptörlerin hızlı mekanik ağrı yönetiminden sorumlu olduğu düşünülmektedir, ayrıca zararlı sıcak veya soğuk uyarılara da cevap oluşturabilirler. C lifleri ile ilişkili olan yüksek eşikli mekanoreseptörler ise yalnızca zararlı mekanik uyarılara yanıt verirler (Roudaut ve ark., 2012; Abraira, ve Ginty, 2013; Maksimovic ve ark., 2013).

Yüksek eşikli mekanoreseptörleri inerve eden afferent lifler spinal kordun dorsal boynuzunda yer alan projeksiyon nöronlarında sonlanırlar. Yüksek eşikli mekanoreseptörler ile ilişkili A δ lifleri çoğunlukla lamina I ve V'teki, C lifleri ise lamina II'deki ikinci nöronla sinaps yaparlar. İkinci nosiseptif nöronlar spinal kordun kontralateral tarafına geçerler, beyaz cevherden üst merkezlere doğru yükselirler. Önce talamusta sinaps yaparlar, sonra parietal lob gyrus postcentraliste (Broadman 3-2-1) sonlanırlar. Bu sistem anterolateral sistem olarak bilinmektedir (Roudaut ve ark., 2012).

2.1.1.3. Düşük eşikli mekanoreseptörler: Tüysüz deri

Elin ve ayağın tüysüz derisinde Paccini ve Meissner korpuskülleri, Merkel diskleri ve Ruffini sonlanmaları olmak üzere 4 farklı reseptör tanımlanmıştır. Bu reseptörler zararlı

olmayan dokunmaya cevap veren “*düşük eşikli mekanoreseptörler*” olarak bilinmektedir. Düşük eşikli mekanoreseptörler deride sinir uyarılarını aktifleştiren mekanik kuvvetleri iletmek için özelleşmişlerdir. Bu reseptörler ayrıca küçük derecelerdeki termal değişikliklere de cevap oluştururlar. Düşük eşikli mekanoreseptörlerin sabit bir mekanik uyarana ateşlenme paternleri veya adaptasyon sağlama hızları önemli derecede farklılık gösterebilir. Paccini ve Meissner korpüskülleri “*hızlı adapte olan*” veya “*fazik*” mekanoreseptörlerdir ve deri üzerindeki mekanik bir uyarının ilk ve son temasına cevap verirler. Merkel diskleri ve Ruffini sonlanmaları ise “*yavaş adapte olan*” veya “*tonik*” mekanoreseptörlerdir ve sabit bir mekanik uyarın varlığında sürekli olarak uyarılırlar (McGlone, ve Reilly, 2010; Kandel ve ark., 2013; Lundy-Ekman, 2013; Abaira, ve Ginty, 2013).

Düşük eşikli mekanoreseptörler reseptif alan büyüklüklerine göre sınıflandırıldığında; dermal/epidermal sınırdaki yüzeye yakın olan bölgelerde yer alan Meissner korpüskülleri ve Merkel diskleri küçük reseptif alanlara sahip iken, dermis içerisinde daha derinde olan bölgelerde yer alan Paccini korpüskülleri ve Ruffini sonlanmaları ise büyük reseptif alanlara sahiptir (Lundy-Ekman, 2013; McGlone, ve Reilly, 2010). Küçük reseptif alanlara sahip olan taktik mekanoreseptörler büyük reseptif alanlara sahip olanlara göre daha güçlü taktik keskinlik özelliği sergilerler (Abaira, ve Ginty, 2013).

El ve ayaktaki taktik duyu yavaş adapte olan tip 1 ve 2, hızlı adapte olan tip 1 ve 2 olmak üzere 4 fonksiyonel birim aracılığıyla taşınır. Her bir fonksiyonel birim bir afferent lif, lifin distal dalları ve akson terminallerini saran reseptör organlardan oluşur (Kandel ve ark., 2013).

Yavaş adapte olan düşük eşikli mekanoreseptörler: Tüysüz deri

Merkel disklerinden ve Ruffini sonlanmalarından oluşan yavaş adapte olan reseptörlerin inervasyonu yavaş adapte olan tip 1 ve 2 lifler tarafından sağlanır. Tip 1 lifler dermis ve epidermis arasındaki sınırdaki derinin yüzeyel tabakalarında yer alan küçük reseptör kümelerinde sonlanırlar. Tip 2 lifler ise subkutanöz dokuda veya dermisin derin tabakalarında bulunan tek büyük reseptörlerde sonlanırlar ve deriyi seyrek olarak bölgesel inerve ederler. Tip 2 liflerin reseptörleri tip 1 liflerin reseptör organlarına göre daha büyüktür, az sayıdadır ve reseptif alanları yaklaşık 5 kat daha büyüktür (Kandel ve ark., 2013).

Merkel hücreleri

Merkel hücreleri yavaş adapte olan tip 1 lifler tarafından inerve olurlar. Merkel hücreleri-nörit kompleksi tek bir miyelinli A β lifi ve bu lifin sinir terminaline yakın bölgesinde yer alan Merkel hücrelerinden oluşur. İnsanlarda Merkel hücreleri-nörit kompleksleri derinin dokunmaya duyarlı alanları olan parmaklarda, dudaklarda ve genital bölgelerde epiderminin bazal tabakasında yoğun olarak bulunurlar. Merkel hücreleri aynı zamanda daha az yoğunlukta tüylü deride de bulunurlar. Deriye uygulanan basınç miktarı veya derinin çukurlaşma (indentasyon) derinliği ve deri üzerindeki lateral gerilim hakkında sinyal verirler. Çukurlaşma (indentasyon) derinliği ile doğrusal ilişkili olarak devamlı ve dinamik bir cevap oluştururlar. Yani Merkel hücreleri genel olarak deri üzerindeki deformasyonu algırlarlar; özellikle objelerin kenarlarının, köşelerinin ve kıvrımlarının deriye temasına (insanlarda <15 μ m deri yer değişimi ile beraber) maksimal derecede duyarlıdırlar. Ayrıca uyaran pozisyonuna ve hızına yüksek duyarlılıkları ile yüksek derece uzaysal (spasiyal) çözümüleme yeteneği (0.5 mm'ye kadar) sergilerler. Bu özellikleri ile Merkel hücreleri taktıl uyaranın akut uzaysal (spasiyal) görüntüsünü oldukça net bir şekilde iletebilmektedir; bundan dolayı şekil ve doku diskriminasyonundan sorumlu oldukları düşünülmektedir. Bu hücreler spontan olarak uyarılmazlar, deri uyarılmadığı müddetçe sessizdirler. Ayrıca insanlarda genel olarak 2-3 mm aralığında olan kendi reseptif alanına yakın derecelerdeki deri yer değişimine veya deri gerilimine nispeten duyarsızdırlar (Roudaut ve ark., 2012; Kandel ve ark., 2013; Abaira, ve Ginty, 2013; Johnson, 2001; Jenkins, ve Lumpkin, 2017).

Ruffini sonlanmaları

Ruffini sonlanmaları A β sinir liflerinin sonlanmaları ile bağlantılı ince kapsüllü duyuusal son organdır ve yoğun olarak dermiste bulunurlar. Yapısal olarak golgi tendon organına benzerlik gösterirler. Ruffini sonlanmaları yavaş adapte olan tip 2 lifler tarafından inerve olurlar. Ruffini sonlanmalarının deri çukurlaşmasına (indentasyonuna) duyarlılığı Merkel hücrelerine göre yaklaşık 1/6 oranında daha azdır; deri gerilimine, el ve parmak hareketlerindeki değişikliklere duyarlılığı (propriosepsiyona katkı) ise 2-4 kat daha fazladır. Obje hareketinin yönü deride gerilim oluşturduğunda Ruffini reseptörleri objenin hareketinin ve hızının algılanmasına katkıda bulunurlar. Elde tutulan bir objenin dokusal yönlerini algılamada küçük bir role sahiptirler (Roudaut ve ark., 2012; Abaira, ve Ginty, 2013; Johnson, 2001; Jenkins, ve Lumpkin, 2017).

Hızlı adapte olan düşük eşikli mekanoreseptörler: Tüysüz deri

Fizyolojik olarak tanımlanan diğer bir mekanosensör olan hızlı adapte olan reseptörler deri üzerinde hareket eden objelere duyarlıdır. Bu reseptörlerin statik çukurlaşmaya (indentasyona) cevapları daha azdır. Meissner ve Paccini korpüsküllerinden oluşan hızlı adapte olan reseptörlerin inervasyonu hızlı adapte olan tip 1 ve 2 lifler tarafından sağlanır (Abraira, ve Ginty, 2013).

Meissner korpüskülleri

Meissner korpüskülleri tüysüz derinin dermal papilla bölgesinde yer alan kapsüllü Aβ sinir lifi sonlanmalarına sahip kutanöz son organdır ve hızlı adapte olan tip 1 lifler tarafından inerve olurlar. Genel olarak avuç içlerinde, ayak tabanlarında, dudaklarda, dilde, göğüs ucunda ve genital bölgede bulunurlar. En çok da elin parmak izi bölgesinde ve ayak tabanında yer alırlar. Bu korpüsküller dermisteki yüzeysel lokasyonlarından dolayı seçici olarak deri hareketine, elde tutulan nesnelere kaymasına ve 20-40 Hz aralığındaki düşük frekanslı vibrasyona cevap verirler. Elle tutulan obje ve deri arasındaki dinamik deriye duyarlı iken, statik deri deformasyonuna ve çok düşük frekanstaki vibrasyona duyarsızdırlar. Yavaş ve hızlı adapte olan tip 1 lifler tarafından inerve olan Merkel hücreleri ve Meissner korpüskülleri taktik uyarının diskriminasyonunda birbirini tamamlayan role sahiptirler. Bu tamamlayıcı rol davranışı, rodalarda ve konilerde görsel bilginin yorumlanmasındaki duruma benzer bir özellik gösterir. Merkel hücreleri retinadaki koniler gibi yüksek uzaysal (spasiyal) çözümüleme yeteneği sergilerler, ancak daha az duyarlılığa sahiptirler. Oysaki rodlar gibi Meissner korpüskülleri daha az uzaysal (spasiyal) çözümüleme yeteneğine, daha fazla duyarlılığa sahiptirler (Kandel ve ark., 2013; Abraira, ve Ginty, 2013; Roudaut ve ark., 2012; Johnson, 2001; Jenkins, ve Lumpkin, 2017).

Meissner korpüskülleri uyarana çok duyarlı olmaları ve deri stimülasyonuna kısa gecikme süreleri ile tutarlı yanıt vermeleri sayesinde kısa süreli hareketlere çok hızlı cevap verebilirler. Statik kuvvete ve düşük frekanslı vibrasyona nispeten duyarsız olmalarından dolayı bu reseptörler obje hareketi ile ilişkili sinyalleri, obje kavramak için gerekli olan kuvvetlerle ilişkili uyarılardan ayırt edebilirler. Tüm bu özellikleri ile Meissner korpüskülleri kavrama kontrolünde önemli bir fonksiyona sahiptirler (Abraira, ve Ginty, 2013).

Paccini korpüskülleri

Paccini korpüskülleri hızlı adapte olan tip 2 lifler tarafından inerve olurlar. Dermisin daha derin bölgesinde yer alan ve deri hareketine en duyarlı olan oval şekilli, kapsüllü kutanöz mekanoreseptörlerdir. İnsan elinde yaklaşık 2500 Paccini korpüskülü mevcuttur ve eklem yakın veya eklem bölgelerinde de bulunmalarına rağmen en yoğun olarak parmaklarda yer alırlar. Bir Paccini korpüskülünün reseptif alanı neredeyse tüm eli kaplayabilir. Paccini korpüskülleri sabit uyarana uyarının başında ve sonunda geçici aktivite ile cevap verirler. Akselerasyon algılayıcıları olarak da adlandırılırlar, çünkü uyarının kuvvetindeki değişiklikleri, değişim miktarı ile orantılı olarak algılayabilirler. Büyük basınç değişikliklerine ve yüksek frekanslı vibrasyona (150-300 Hz) yanıt oluştururlar. Çok duyarlı reseptörler olmalarından, daha derinde yer almalarından ve oldukça geniş reseptif alana sahip olmalarından dolayı bu korpüsküller neredeyse yok denecek düzeyde uzaysal (spasiyal) çözümlene yeteneğine sahiptirler (Kandel ve ark., 2013; Abaira, ve Ginty, 2013; Roudaut ve ark., 2012; Jenkins, ve Lumpkin, 2017).

İşitme sistemimizin ses dalgalarını ayırt ettiği gibi Paccini korpüskülleri de yüksek frekanslı vibrasyon uyarınının temporal komponentini ayırt etmemize yardım eder. Bu nedenle Paccini korpüsküllerinin en önemli görevi elimizde manipüle ettiğimiz objelerden kaynaklanan vibrasyonun algılanmasına aracılık etmesidir (Abaira, ve Ginty, 2013).

2.1.1.4. Düşük eşikli mekanoreseptörler: Tüylü deri

Tüylü deri vücut sıcaklığının düzenlenmesinde ve dokunma duyusunda önemli bir role sahiptir. Tüylü derinin ayrıca etrafımızdaki çevreye karşı koruyucu bir özelliği de mevcuttur (Abaira, ve Ginty, 2013). Yetişkin bir insanda *terminal*, *vellus* ve *intermediate* olmak üzere 3 tip tüy mevcuttur. *Terminal* tüyler uzun (>2 cm), kalın (çap olarak >60 mm) ve pigmentli tüylerdir; kafa derisi, sakal, aksilla gibi androjene bağlı bölgeler ile kaşlar, kirpikler gibi androjenden bağımsız bölgelerde bulunabilirler. *Vellus* tüyler ince (çap olarak <30 mm), kısa (<2 cm) ve pigment içermeyen tüylerdir; tüysüz deri hariç tüm vücudu kaplar. *Intermediate* tüyler ise *terminal* ve *vellus* tüylerden özellikler taşıyan karma tüyler olarak tanımlanabilir. Bu tüyler yetişkinlerde kollarda ve bacaklarda *vellus* tüylerle birlikte bulunurlar (Buffoli ve ark., 2014; Jönsson ve ark., 2017).

Tüylü deri düşük eşikli mekanoreseptörler ile ilişkili A β , A δ ve C sinir lifleri tarafından inerve edilir ve Meissner korpüskülü hariç tüysüz derideki tüm mekanoreseptör organları içerir.

Tüylü derideki düşük eşikli mekanoreseptörler fiziksel ve fonksiyonel olarak saç folikülleri ile ilişkilidir. Saç folikülleri hafif dokunmayı algılayan mini organlardır (Abraira, ve Ginty, 2013; Kandel ve ark., 2013). Avuç içleri, ayak tabanları, genital bölge ve dudak bölgesi hariç tüm vücutta saç folikülleri mevcuttur. Saç folikülleri erken fetal dönemde oluşur ve doğumdan sonra yeni bir saç folikülü oluşumu yoktur. Doğumdan sonra vücut oranları değişir ve buna bağlı olarak saç folikül yoğunluğu vücudun ve derinin büyümesine göre bölgesel farklılık gösterir. Baştaki büyümenin ekstremitelere göre nispeten daha az olması nedeniyle saç folikül yoğunluğu kafa derisinde ve yüzde, kollarda ve bacaklarda olduğundan daha fazladır. Yani bir deri bölgesindeki ortalama saç folikül yoğunluğu saç foliküllerinin oluşumundan sonra bu bölgenin ne kadar büyüdüğüne bağlı olarak değişkenlik gösterecektir. Saç folikülleri yüzde en yüksek yoğunlukta iken baldır gibi vücudun daha distal kısımlarında en düşük yoğunlukta bulunur (Otberg ve ark., 2004).

Farklı türdeki canlılarda yapılan çalışmalar saç foliküllerinin uzunluklarına, kalınlıklarına ve tüy shaftındaki bükülmelerin varlığına göre “*guard*”, “*awl/auchene*” ve “*zigzag*” olmak üzere 3 tipe ayrıldığını göstermiştir. Bu nedenle tüylü deri her bir folikül tipi ve onu inerve eden mekanoduyusal ünitesi ile tüysüz deriye göre daha karmaşık, özelleşmiş bir duyuşal organdır (Abraira, ve Ginty, 2013; Roudaut ve ark., 2012; Djouhri, 2016). Hayvan çalışmalarında (özellikle farelerde) saç folikül tipleri ile ilgili çalışmalara oldukça yer verilmiştir (Zimmerman ve ark., 2014; Li ve ark., 2011). Bu çalışmalardan çıkan sonuçlara göre “*guard*” saç folikülleri gövde ve ekstremitelerdeki foliküllerin yalnızca %1-2’sini oluşturur. Bu foliküller en az miktarda bulunan en büyük foliküllerdir. “*Awl/auchenne*” saç folikülleri “*guard*” saç foliküllerine göre daha ince ve kısa olan foliküllerdir, gövdede bulunan foliküllerin yaklaşık %25’ini oluştururlar. Vücudun %70’inden fazlasını kaplayan saç folikülü ise en ince ve en kısa olan “*zigzag*” saç folikülleridir (Lechner, ve Lewin, 2013).

Her bir saç folikül tipi farklı sinir lifleri tarafından inerve olur. “*Guard*” saç foliküllerinin inervasyonundan A β sinir lifi ile ilişkili yavaş adapte olan tip 1 lifleri ve A β sinir lifi ile ilişkili hızlı adapte olan sinir lifleri sorumludur. “*Awl/auchene*” saç folikülleri A β sinir lifi ile ilişkili hızlı adapte olan sinir lifleri, düşük eşikli mekanoreseptörler ile ilişki A δ ve C lifleri tarafından inerve olurlar. “*Zigzag*” saç foliküllerinden ise düşük eşikli mekanoreseptörler ile ilişkili A δ ve C lifleri sorumludur (Li ve ark., 2011). Bu lifler saç foliküllerinin etrafında longitudinal lanseolat ve sirkümferansiyel sonlanmalara sahiptirler (Fleming, ve Luo, 2013). Longitudinal lanseolat sonlanmalar saç bükülmesine (defleksiyon) ve hafif dokunmaya duyarlı

periferik sonlanmalardır. Sirkümferansiyel sonlanmaların ise fizyolojik özellikleri ve fonksiyonları bilinmemektedir (Zimmerman ve ark., 2014).

A β sinir lifi ile ilişkili düşük eşikli mekanoreseptörler: Tüylü deri

Tüysüz deride olduğu gibi tüylü deride de saç foliküllerini inerve eden A β sinir lifi ile ilişkili düşük eşikli mekanoreseptörler uyarıya adaptasyon hızlarına göre yavaş ve hızlı adapte olanlar olarak 2'ye ayrılır. Tüylü deride yavaş adapte olan tip 1 lifler tarafından inerve olan mekanoreseptör Merkel hücre-nörit kompleksidir. Merkel hücre-nörit kompleksleri tipik olarak *guard* saç folikülleri ile ilişkili özel asimetrik epidermal yapılar olan “*touch dome*” bölgelerinde kümeler oluştururlar. Bu bölgeler artmış vaskülarizasyona, kolumnar keratinositlerin ve kalınlaşmış bir epidermisin varlığına bağlı olarak kubbeli bir görünüme sahiptir. Bu nedenle çıplak gözle görülebilirler (Abraira, ve Ginty, 2013; Xiao, Williams, ve Brownell, 2014; Owens, ve Lumpkin, 2014). “*Touch dome*” bölgeleri insanda en fazla gövde üzerinde bulunur ve bu bölgelerin yaklaşık yarısı saç folikülleri ile ilişkilidir. Orime, Ushiki, Koga, ve Ito (2013)'nin yapmış oldukları çalışmada insanda her bir “*touch dome*” bölgesinin çap olarak ~50-500 μ m arasında olduğu ve 65-265 Merkel hücresinden oluştuğu saptanmıştır. Merkel hücreleri hafif dokunma uyarısına duyarlı bir mekanoreseptördür. Bu reseptörün sinir sonlanmaları ile olan sinaps benzeri teması sayesinde duyu fonksiyonunu gerçekleştirdiği belirtilmiştir (Xiao ve ark., 2014). Yapılan çalışmalarda Merkel hücrelerinin nöronlarda sinaptik vezikül salınımı için gerekli presinaptik moleküllerin ve hızlı eksitatör nörotransmitter veya nöromodülatör olarak etki eden nöroaktif maddelerin salınımını gerçekleştirdiği rapor edilmiştir (Maksimovic ve ark., 2013). Ancak Merkel hücre-nörit kompleksinin duyu iletimindeki rolü hala tartışmalıdır (Xiao ve ark., 2014).

Tüylü derideki hızlı adapte olan düşük eşikli mekanoreseptörler de saç folikülleri ile ilişkilidir. Bu mekanoreseptörler spontan olarak aktive olmazlar ve termal uyarana cevap oluşturmazlar. Hızlı adapte olan düşük eşikli mekanoreseptörler ile ilişkili olan A β lifleri *guard* ve *awl/auchene* saç foliküllerinin etrafında longitudinal lanseolat sonlanmalara sahiptirler (Roudaut ve ark., 2012). Bu mekanoreseptörler saç folikülü hareketine duyarlıdır. Ayrıca tüysüz derideki hızlı adapte olan düşük eşikli mekanoreseptör olan Meissner korpuskülüne benzer şekilde düşük frekanslı vibrotaktil stimülasyona (10-50 Hz frekans aralığındaki vibrasyona) da cevap oluştururlar (Lechner, ve Lewin, 2013; Abraira, ve Ginty, 2013).

Aδ sinir lifi ile ilişkili düşük eşikli mekanoreseptörler: Tüylü deri

Düşük eşikli mekanoreseptörlerle ilişkili Aδ sinir lifleri başlangıçta “D-saç üniteleri” olarak tanımlanmaktaydı (Abraira, ve Ginty, 2013). Anatomileri hakkında çok şey bilinmemesine rağmen saç foliküllerinin çevresini saran longitudinal lanseolat sonlanmalar ile yakından ilişkili olduğu ifade edilmektedir. D-saç reseptörlerini aktive etmek için gereken kuvvet eşiği Aβ mekanoreseptörlerini aktive etmek için ihtiyaç duyulan minimum kuvvet eşiğinden en az 10 kat daha düşüktür. Aβ mekanoreseptörleri genel olarak sadece reseptif alanı içerisindeki birkaç saçın hareketi ile uyarılırken, D-saç reseptörleri reseptif alanı içerisindeki neredeyse her bir saçın hareketi ile aktive olabilir. Bu nedenle bu mekanoreseptörler tüylü deride bulunan mekanik uyarılma eşiği en düşük, dinamik duyarlılığı en yüksek ve reseptif alanı geniş olan mekanoreseptörlerdir. Harekete ve düşük frekanslı vibrasyona cevap veren, hızlı adapte olan reseptörlerdir. Taktil uyarın yokluğunda sessizdirler. Ayrıca deri sıcaklığındaki ani düşüş ile aktive edilirken, deri sıcaklığındaki artışa duyarsız kalırlar. Mikronörografik çalışmalarda insanda düşük eşikli reseptif alanlara sahip Aδ liflerinin varlığı gösterilmesine rağmen, bu liflerin gerçekten D-saç reseptörleri ile ilişkili olup olmadığı ayrıntılı olarak araştırılmamıştır. Bu nedenle D-saç reseptörlerinin insanın tüylü derisinde var olduğuna dair direkt bir kanıt mevcut değildir. Ayrıca yapılan çalışmalarda insanda varlığı gösterilen düşük eşikli mekanoreseptörlerle ilişkili Aδ lif cevaplarının her zaman saç folikülü hareketi ile ilişkili olmadığı gösterilmiştir. Bu yüzden bu liflerin dokunma algısını nasıl etkilediği veya etkileyip etkilemediği belirsizdir (Adriaensen, Gybels, Handwerker, ve Van Hees, 1983; Abraira, ve Ginty, 2013; Lechner, ve Lewin, 2013; Zimmerman ve ark., 2014).

C sinir lifi ile ilişkili düşük eşikli mekanoreseptörler: Tüylü deri

Tüylü deri ayrıca düşük eşikli mekanoreseptörlerle ilişkili miyelinsiz olan C lifleri tarafından da inerve edilmektedir. Bu lifler insanda “C-taktıl afferentler” olarak adlandırılmaktadır. C-taktıl afferentler yüz, önkol ve bacak dahil olmak üzere tüylü derinin bulunduğu tüm bölgelerde yer alırlar. Hızlı ve yavaş adapte olan mekanoreseptörlere göre orta hızda bir adaptasyona sahiptirler. Zararsız mekanik uyarınlarla aktive olurlar ve tipik olarak 2 mN altında olan Von Frey eşik değerlere sahiptirler (Lechner, ve Lewin, 2013; Ackerley, Saar, McGlone, ve Backlund Wasling, 2014; McGlone ve ark., 2014). C-taktıl afferentler optimal cevabı nötral deri sıcaklığında (yaklaşık 32°C), 1-10 cm/s hızında uygulanan hafif sıvazlama (stroking) uyarınına verirler. Bu optimal uyarı hoşça giden okşama tarzındadır. Ateşlenme

frekansı da algılanan hoşluğun subjektif derecesi ile doğrusal bir korelasyon gösterir. Bu optimal uyarandan daha hızlı veya daha yavaş uygulanan hafif dokunma uyarıları ateşlenme frekanslarını azaltır. Aynı şekilde nötral deri sıcaklığından düşük veya yüksek sıcaklıklarda uygulanan hafif dokunma uyarılarına da benzer şekilde daha düşük ateşlenme frekansı ile cevap verirler. Genital bölge dışındaki tüylü deriye dokunmanın erotik komponentinin algılanmasında da C-taktıl afferentlerin rolü olduğu belirtilmiştir (Löken, Wessberg, McGlone, ve Olausson, 2009; Ackerley ve ark., 2014; McGlone ve ark., 2014; Jönsson ve ark., 2015). Bu lifler ayrıca zararlı olmayan sıcaklık artışlarına cevap oluşturmazlarken, zararlı olmayan sıcaklık düşüşlerinde az da olsa aktifleşirler. Sıcaklık düşüşü ile eş zamanlı uygulanan mekanik uyarı bu liflerde daha kuvvetli bir yanıt ortaya çıkarır (Olausson, Wessberg, Morrison, McGlone, ve Vallbo, 2010; Lechner, ve Lewin, 2013).

2.1.2. Dokunma Tipleri

Dokunma deneyimi hem duyuşsal (örn; taktıl duyarlılık ve diskriminasyon) hem de emosyonel hisler (örn; hoşnutluk, ağrılı) uyandırır. Bu nedenle dokunma diskriminatif ve afektif dokunma olmak üzere 2'ye ayrılır. Hazla veya motivasyonla ilişkili taktıl süreci ifade eden “*afektif dokunma*” terimi dokunmanın emosyonel yönünü oluşturur. “*Diskriminatif dokunma*” ise ele alınan objeler hakkında haptik bilgi sağlamada ve duyu-motor fonksiyonlarda kritik role sahiptir. Haptik Yunanca dokunma anlamına gelen “*aptesthe*” kelimesinden köken alır ve “*aktif taktıl algı*” anlamına gelir. Yani haptik bilgi dokunulan objelerin keşfedilmesinde motor ve duyuşsal fonksiyonların birlikte çalışması ile elde edilir (McGlone ve ark., 2007; McGlone ve ark., 2014; Lundborg, 2014).

2.1.2.1. Afektif dokunma

Dokunmanın hazla veya motivasyonla ilişkili yönünü afektif dokunma oluşturur. Afektif dokunma uyarı verilen kişide negatif veya pozitif hisler uyandırır. Ödülle ilişkili olan pozitif afektif dokunma insanlar tarafından hoş bir durum olarak değerlendirilir. Ceza ile ilişkili olan negatif afektif dokunmada ise insanlar bu hoş olmayan durumdan kaçınmak isterler. Afektif dokunma taktıl uyarının yumuşaklık, sıcaklık, kuvvet ve hız gibi fiziksel özellikleri ile yakından ilişkilidir. Ele ağrılı olmayan, soğuk bir uyarı ile dokunma dokunmanın negatif afektif yönüne bir örnek olabilir. Sosyallik ve yakınlık içeren, rahatlık ve kendini iyi hissetme dürtülerini uyandıran davranışlar ise pozitif afektif dokunma ile ilişkilidir (Roll, 2010; Ellingsen, Leknes, Løseth, Wessberg, ve Olausson, 2016). Hoşa giden afektif dokunma kan

basıncı, kalp hızı gibi fizyolojik cevaplar, otonomik fonksiyonlar, hormon salınımı (oksitosin) gibi sağlık açısından çok sayıda olumlu etkilere sahiptir. Sosyal etkileşim ve iletişim açısından da etkin bir rol oynar (Gallace, ve Spence, 2010).

Afektif dokunmadan C-taktil afferentleri sorumludur. Bu afferentler kendi reseptif alanları içerisinde uygulanan düşük şiddetli, yavaş ve dinamik mekanik uyarılara seçici olarak cevap verirler. C-taktil afferentleri taktil algının emosyonel yönünden sorumludurlar, dolayısı ile limbik bir fonksiyona sahiptirler. Hızlı mekanik diskriminatif veya kognitif taktil görevlerde herhangi bir role sahip değildirlir (McGlone ve ark., 2007).

C-taktil afferentleri pozitif ve negatif afektif dokunma ile ilişkili olan düşük eşikli mekanoreseptör uyarılarını spinal kordun dorsal boynuzunda (gri cevher) yer alan lamina I (pozitif afektif) ve II (negatif afektif) projeksiyon nöronlarına iletirler. Buradan anterolateral spinotalamik yol aracılığı ile talamik nükleuslara (ventromedial posterior ve ventroposterior inferior nükleus) taşınırlar. Lamina I-II'den köken alan nöronlar ayrıca solitary traktus nükleusunun dorsolateral kısmı, medullar retiküler formasyon, parabrakial nükleus ve tektum olmak üzere farklı beyin sapı yapılarına da projekte olurlar. C-taktil afferentlerinin eksitatör projeksiyonları talamik nükleuslardan sonra üst merkezler olarak emosyonel durumla ilişkili paralimbik kortikal sistemlere (insular korteks) iletilir. İnsular korteks afektif mekanizmalarla bağlantılı nöroanatomik bir bölgedir ve duyuşal sistemlerden gelen uyarıların frontal lobun emosyonel sistemlerine geçişini sağlayan bir kapı görevi görür (Sewards, ve Sewards, 2002; McGlone ve ark., 2014). İnsular korteks dışında sosyal kognisyon ve algılama sürecinde de uyarıldığı bilinen posterior superior temporal sulkusun, medial prefrontal korteksin ve dorsoanterior singulat korteksin de afektif dokunmanın santral işleme sürecine dahil olduğu gösterilmiştir (Gordon ve ark., 2013). Posterior, orta insular korteks ve sekonder somatoduyusal korteks arasındaki resiprokal bağlantılar afektif ve duyuşal işlenmenin mutualist modülasyonunu sağlar (McGlone ve ark., 2014).

2.1.2.2. Diskriminatif dokunma

Diskriminatif dokunma basınç, vibrasyon, dinamik hareket ve doku yapısı algısına hizmet eden dokunmanın bir yönüdür. Elle tutulan objeler hakkında haptik bilgiler sağlayarak çevreyi keşfetmemize yardımcı olur. Diskriminatif dokunma sayesinde görme alanına girmeyen objeler algılanabilir, tanımlanabilir ve objelerin el içi manipülasyonu sağlanabilir. Diskriminatif dokunmadan mekanik uyarının farklı yönlerini algılayan A β sinir lifleri ile ilişkili

düşük eşikli mekanoreseptörler sorumludur (McGlone ve ark., 2014). Bu mekanoreseptörlerden hızlı adapte olan Meissner ve Paccini korpuskülleri deri üzerindeki dinamik mekanik ve vibrasyon uyarılarına cevap oluştururlar, yavaş adapte olan Merkel hücreleri ve Ruffini sonlanmaları ise sırasıyla sabit basınca ve deri gerilimine duyarlıdırlar. Merkel hücreleri doku ve şekil diskriminasyonunda, Ruffini sonlanmaları ise kinestezide ve motor kontrolde fonksiyonel bir role sahiptir (Olausson ve ark., 2000; McGlone ve ark., 2007; Roudaut ve ark., 2012; Abaira, ve Ginty, 2013).

Düşük eşikli mekanoreseptörlerle ilişkili A β duyuşal lifler bu reseptörlerden aldıkları uyarılarını spinal kordun dorsal boynuzunda yer alan lamina III-V projeksiyon nöronlarına (primer olarak lamina III ve IV) iletirler. Buradan köken alan projeksiyonlar dorsal kolon medial lemniskal sistem aracılığıyla yukarıya doğru taşınır. Dorsal kolonda yer alan fasikulus gracilis vücudun alt yarısından gelen (gövde ve alt ekstremite) diskriminatif dokunma ile ilgili bilgileri taşıırken, fasikulus kuneatus ise vücudun üst yarısından (gövde ve üst ekstremite) gelen bilgileri iletir. Bu yollar aracılığı ile taşınan duyuşal bilgiler medulla oblongatada nükleus graciliste ve kuneatusta sinaps yaparlar. Buradan köken alan afferentler medullada çapraz yaparak medial lemniskal traktus aracılığı ile talamusa gider. Talamusta ise ventroposterior inferior, ventral postlateral ve ventral posteromedial nükleusta sonlanırlar (McGlone, ve Reilly, 2010). Lamina III-V projeksiyon nöronları ayrıca kaudal solitary traktus nükleusu, parabrakial nükleus ve tektal yapılar olmak üzere farklı beyin sapı yapılarında da sonlanırlar (Sewards, ve Sewards, 2002). Talamik nükleuslardan sonra kortekste diskriminatif-kognitif yapılar olan primer (SI) ve sekonder somatoduyusal kortekste (SII) işlenirler. Orbitofrontal korteksin ve dorsolateral prefrontal korteksin de diskriminatif dokunmanın santral işleme sürecine dahil olduğu belirtilmiştir (McGlone ve ark., 2014).

Diskriminatif dokunma duyuşları hafif dokunma, basınç, vibrasyon ve gerilim duyuşları ile birlikte ayrıca 2NDD, stereognosis ve grafestezi gibi kortikal yorumlama süreci içeren duyuşları da kapsar (Hendelman, 2006; Koeppen, ve Stanton, 2018).

İki nokta diskriminasyonu

Taktil bilgi fonksiyon ve manipölasyon becerileri için önemlidir. Taktil keskinlik dokunmanın yerini ve kalitesini tam olarak algılamaya yeteneğidir. Taktil keskinlik hakkında fikir veren bir duyuş olan 2NDD periferel ve kortikal mekanizmalar içeren dokunmanın bir fonksiyonudur (Jerosch-Herold, 2005; Falling, ve Mani, 2016a; Harvie ve ark., 2017).

İki nokta diskriminasyon duyusu ilk olarak Weber tarafından 1853 yılında “*iki teması hissetmek için gerekli olan iki nokta arasındaki mesafe*” olarak tanımlanmıştır. Weber’in tanımı sıklıkla sinir yaralanmalarını veya onarımdan sonraki sinir rehabilitasyonunu değerlendirmede kullanılan bir test olan 2NDD’nin statik formu ile ilişkilidir. 1978’de Dellon 2NDD’nin hareketli formunu tanımlamıştır ve bu formunun el boyunca hareket eden dokunma uyarısının algılanmasına aracılık eden lif sistemini değerlendirdiğini belirtmiştir (Dellon, 1978; Boesch ve ark., 2017). Statik 2NDD’nin hassas duyuşal kavrama gerektiren görevlerin yerine getirilebilme becerisi ile; hareketli 2NDD’nin ise objelerin tanımlanma becerisi (taktil gnozi) ile ilişkili olduğu rapor edilmiştir (Dellon, Mackinnon, ve Crosby, 1987).

İki nokta diskriminasyon duyusu testi deriye aynı anda, eşit basınçta uygulanan ve zararlı olmayan, iki hafif dokunma uyarısının ayırt edilebilme becerisini değerlendirir (Nolan 1982, 1983). Bu test geleneksel olarak kutanöz inervasyon yoğunluğunun (örn; reseptif alan büyüklüğü) ölçümü olarak kullanılır. İnervasyon yoğunluğu derideki sağlam (intakt) sinir liflerinin ve duyuşal reseptörlerin miktarını yansıtır. Yani bu test aynı zamanda mekanoreseptörlerin duyarlılığını da ölçer. 2NDD testi statik ve hareketli olmak üzere iki farklı şekilde değerlendirilebilir. Statik 2NDD testinin periferik reseptörleri Merkel hücreleridir ve bu duyu derideki yavaş adapte olan tip I afferent A β lif sistemini test eder. Hareketli 2NDD testi ise hızlı adapte olan tip I ve II afferent A β lif sistemini test eder. Mekanoreseptörleri ise Meissner ve Paccini korpuskülleridir (Zimmerman ve ark., 2014; Rinkel ve ark., 2017; Wolny, ve Linek, 2018). Statik ve hareketli 2NDD genellikle künt uçlu diskriminatör (MacKinnon-Dellon Disk-Criminator®) ile test edilmektedir (Dellon ve ark., 1987; Won, Kim, Kim, ve Kim, 2017). Statik 2NDD ayrıca sivri uçlu estesiometre cihazı ile de değerlendirilebilmektedir (Vriens, ve Van der Glas, 2009).

Dokunulan yüzeylerin uzaysal (spasiyal) detaylarının algılanma becerisi temas edilen vücut bölgesine bağlıdır. 2NDD eşik değerleri vücudun farklı bölgelerine göre değişmektedir, çünkü farklı bölgeler farklı büyüklükte reseptif alanlara sahiptir. Kortikal homunkulus reprezentasyonu ile uyumlu olarak elin, yüzün ve oral bölgenin (dil, dudak vb.) yüksek taktil keskinliğe sahip olduğu yapılan çalışmalarda gösterilmiştir (Nolan, 1983, 1985; Van Boven, ve Johnson, 1994; Kandel ve ark., 2013; Alsaed, Alhomid, Zakaria, ve Alwhaibi, 2014; Etter ve ark., 2017). Parmak uçlarındaki yüksek taktil keskinliğin nedenleri olarak; parmak uçlarındaki deride diğer vücut kısımlarına göre daha fazla yoğunlukta mekanoreseptörün olması, parmak

uçlarının küçük reseptif alanlara sahip reseptör tiplerinden zengin olması, parmak ucu bölgesinin duyuşal bilgisine daha fazla beyin dokusunun ayrılmış olması ve ayrıca yüksek fonksiyonel keskinliğe neden olabilen özel nöral mekanizmaların olabileceğı belirtilmiştir (Bear, Connors, ve Paradiso, 2007).

Taktil keskinlik sadece periferik mekanizmalara değıl ayrıca primer somatoduyusal korteks (SI) hücrelerinin ve duyuşal nöraksisin cevap profiline de bağıdır. Primer somatoduyusal korteks (SI) nöronlarında değışen cevap profilleri “*kortikal reorganizasyon*” olarak ifade edilmektedir (Catley, Tabor, Wand, ve Moseley, 2013). Bu nedenle 2NDD sadece kutanöz inervasyonu değıl ayrıca santral somatoduyusal fonksiyonu değılendirmede de kullanılmaktadır (Tong, Mao, ve Goldreich, 2013).

İki nokta diskriminasyon duyuşu testi hekimlerin, fizyoterapistlerin veya ergoterapistlerin klinik uygulamalarında kullanımı kolay olan, duyarlı ve uygun maliyetli bir testtir. 2NDD değılendirmesi klinikte yaygın olarak periferik sinir yaralanmalarının şiddetini değılendirmede, iyileşmenin ve yapılan tedaviye cevabın takibinde kullanılmaktadır (Harrison, 2005; Jerosch-Herold, 2005). Multiple skleroz, inme, serebral palsi gibi nörolojik probleme sahip olan hastalarda da hastalığın takibinde 2NDD değılendirilmektedir. Bu hastalarda kontrol gruplarına veya etkilenmeyen bölgelerine göre 2NDD’deki varyasyonlar yapılan çalışmalarda gösterilmiştir (Van Heest ve ark., 1993; Citaker ve ark., 2011; Auld ve ark., 2012; Kim, ve Yi, 2013). Bunlardan başka son yıllardaki araştırmalarda nöropatik ağrı sendromlarında (ampütasyon, karpal tünel sendromu vb.) olduğı gibi (Jerosch-Herold, 2005; Wolny ve ark., 2016) kas iskelet sistemi ile ilişkili nöropatik olmayan kronik ağrılı durumlarda da (artrit, kompleks bölgesel ağrı sendromu, kronik alt sırt, diz, boyun ağrısı vb.) 2NDD eşik değılerinde artma olduğı saptanmıştır (Adamczyk ve ark., 2018; Catley ve ark., 2014a; Harvie ve ark., 2018). 2NDD’nin değılendirildiğı ve anlamlı farklılıkların gösterildiğı hasta popülasyonlarına bakıldığında, 2NDD testinin hem periferik sinir fonksiyonunun bütünlüğü hem de kortikal reorganizasyon (değışmiş santral mekanizmalar) hakkında klinik olarak bilgi veren önemli bir test olduğı görülmüştür (Falling, ve Mani, 2016a).

Normatif veriler referans popülasyona özeldir ve standart değılendirme prosedürlerine uyularak toplanmalıdır. Bir popülasyondaki her bireyin performansını değılendirmek ve kıyaslama yapmak, farklı popülasyonlarda karşılaştırma yapmak ve tedavi öncesi/sonrası bireylerin performanslarını karşılaştırarak bir uygulamanın etkinliğini değılendirmek için

normatif veriler büyük önem taşır (Mitrushina, Boone, Razani, D'Elia, 2005). Patoloji varlığında 2NDD'nin değerlendirilmesi duyu değişkenliğinin normal değerler arasında olup olmadığı ayırımının yapılması açısından önemlidir. Bu nedenle semptomatik popülasyonlardaki anormal 2NDD eşik değerlerine karşı normal referans değerlerinin bilinmesine ihtiyaç vardır.



3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

3.1. ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu araştırma sağlıklı genç yetişkin bireylerde vücudun farklı bölgelerinde 2NDD'nin değerlendirilmesi, eşik değerlerin belirlenmesi ve 2NDD ile değerlendirilen bölgelerin yüzeysel deri sıcaklık ve yüzdelik nem değerleri arasındaki ilişkinin incelenmesi amacıyla planlandı.

3.2. ARAŞTIRMANIN YAPILDIĞI YER VE SÜRESİ

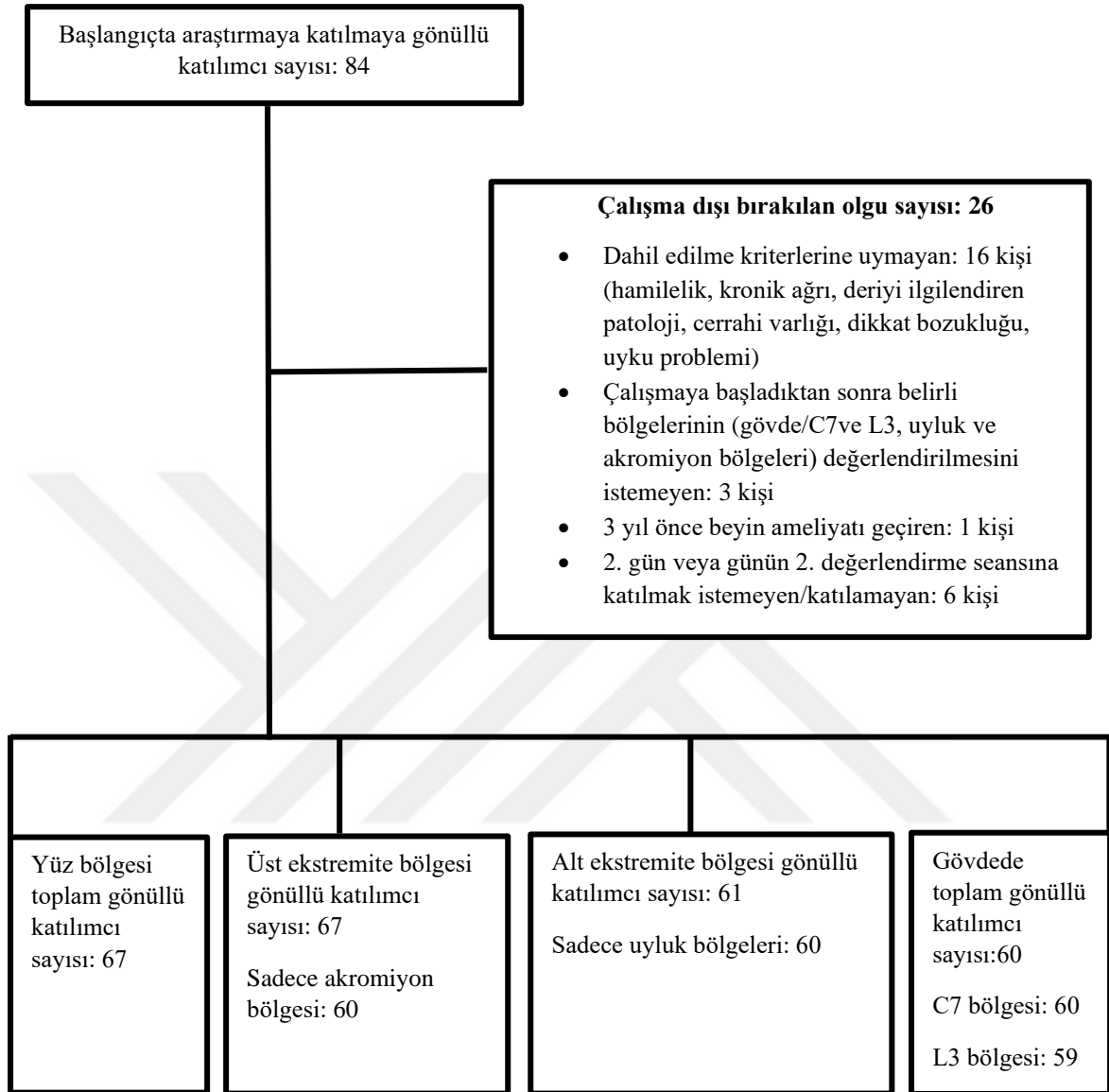
Bu araştırma Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi'nde ve Yoncalı Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Hastanesi'nde gerçekleştirildi. Araştırmanın Yoncalı Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Hastanesi'nde yapılabilmesi için Kütahya İl Sağlık Müdürlüğü'nden 55719891-604.02.99 sayı numarası ile gerekli izin alındı (Bkz. Ek-1). Bu araştırma Dumlupınar Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 2015-KAEK-86/12-116 sayılı Etik Kurul kararı ile onaylandı (Bkz. Ek-2, Karar No: 2018/12-9, Tarih: 03/10/2018). Verilerin toplanması Eylül 2019-Aralık 2019 arasında gerçekleştirildi.

3.3. KATILIMCILAR

Bu araştırmaya dahil edilme kriterlerine uyan, 18-35 yaş aralığında olan (Petry, 2002) Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Ebelik Bölümü, Dumlupınar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümü öğrencilerinden, Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi üniversite personelinden ve Yoncalı Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Hastanesi'nde çalışan sağlık personelinden oluşan 67 sağlıklı genç yetişkin birey dahil edildi (Şekil 3.1.). Araştırmaya dahil edilme ve edilmeme kriterleri aşağıdaki gibi belirlendi. Yapılan bir çalışmada sağlıklı bireylerde 35 yaşından sonra 2NDD duyarlılığının azaldığı gösterilmiştir (Woodward, 1993). Bu nedenle 35 yaşından büyük sağlıklı bireyler çalışmaya dahil edilmedi.

Bu çalışmanın öncesinde değerlendirme standardizasyonunun sağlanması ve değerlendiren fizyoterapistin klinik deneyim kazanması açısından 30 kişinin farklı düzeneklerde değerlendirildiği ön çalışma yapıldı.

Şekil 3.1. Çalışma akış şeması



3.3.1. Araştırmaya Dahil Edilme Kriterleri

- ❖ 18 yaşın üzerinde ve 35 yaşın altında olmak ve gönüllü olmak,
- ❖ Bir gün öncesinde en az 7 saat uyumuş olmak.

3.3.2. Araştırmaya Dahil Edilmeme Kriterleri

- ❖ 35 yaşın üzerinde olmak (Woodward, 1993),
- ❖ Değerlendirilen bölgelerde kas-iskelet sistemi ile ilişkili ağrıya veya son iki yıl içerisinde geçmiş ağrı hikayesine sahip olmak,
- ❖ Nörolojik hastalıkların veya yaralanmaların varlığı,

- ❖ Kronik ağrılı durumların veya sendromların varlığı,
- ❖ Değerlendirilen bölgelerde deriyi ilgilendiren herhangi bir patolojiye sahip olmak,
- ❖ Değerlendirilen bölgelerde duyuyu etkileyen herhangi bir medikal durumun varlığı,
- ❖ Kognitif problemlere veya dikkat bozukluğuna sahip olmak,
- ❖ Son iki yıl içerisinde değerlendirilen bölgelerden en az birinden cerrahi operasyon geçirmiş olmak,
- ❖ Hamile olmak,
- ❖ Son 24 saat içerisinde alkol tüketmiş olmak veya uyku ilacı almış olmak.

3.4. YÖNTEMLER

Değerlendirmeye başlamadan önce katılımcılara yapılacak değerlendirmeler hakkında bilgi verildi ve katılımcılardan değerlendirmeye katılmaya gönüllü olduklarına dair “Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu” nun okunarak imzalanması istendi (Bkz. Ek-3). Katılımcıların yaşı (yıl), cinsiyeti, boy uzunluğu (cm), vücut ağırlığı (kg), vücut kitle indeksi (VKİ) (kg/m^2) ve dominant tarafı ile ilgili verileri yüz yüze görüşme yöntemi ile daha önceden hazırlanan değerlendirme formuna kaydedildi (Bkz. Ek-4). Sonrasında katılımcıların farklı vücut bölgelerindeki (yüz, üst ekstremitte, alt ekstremitte ve gövde) yüzeysel deri sıcaklıkları ve yüzdellik deri nem değerleri ölçüldü (Bkz. Ek-4). Devamında sağlıklı genç yetişkin katılımcıların statik 2NDD’si değerlendirilerek farklı vücut bölgelerinin diskriminasyon duygusu eşik değerleri belirlendi (Bkz. Ek-5). Tüm değerlendirmeler tek bir fizyoterapist tarafından yapıldı.

Değerlendirmeler 2 günde veya günde 2 değerlendirme seansı olacak şekilde yapıldı. 1. günde veya günün 1. değerlendirme seansında yüz ve üst ekstremitte bölgesi (akromiyon bölgesi hariç); 2. günde veya günün 2. değerlendirme seansında alt ekstremitte, gövde ve akromiyon bölgesi değerlendirildi. Değerlendirme oda sıcaklığı ortalama $22-25^{\circ}\text{C}$ ve oda nemi ise ortalama %35-40 olan bir odada yapıldı. Değerlendirmeler kış mevsiminde yapıldığından dolayı katılımcıların değerlendirme öncesinde bulunulan ortama aklimasyon sağlamaları için her katılımcı değerlendirmelerden önce en az 5-10 dk bekletildi.

3.4.1. Yüzeysel Deri Sıcaklığının ve Yüzdellik Deri Nem Değerinin Ölçülmesi

Katılımcıların farklı vücut bölgelerindeki (yüz, üst ekstremitte, alt ekstremitte ve gövde) yüzeysel deri sıcaklığı temassız kızılötesi (infrared) termometre (Mastercool 52224-A Gray Infrared Thermometer with Laser[®]) ile (Resim 3.1.), deri nemi ise dijital nem ölçer (LIUMY Skin Care Moisture Analyzer[®]) ile (Resim 3.2.) üçer kez olacak şekilde ölçüldü. Her iki

değerlendirme için de üç değerin ortalaması alındı ve sonuç tek bir değer olarak kaydedildi (Resim 3.3. ve Resim 3.4.).



Resim 3.1. Temassız kızılötesi (infrared) termometre (Mastercool 52224-A Gray Infrared Thermometer with Laser®)



Resim 3.2. Dijital nem ölçer (LIUMY Skin Care Moisture Analyzer®)



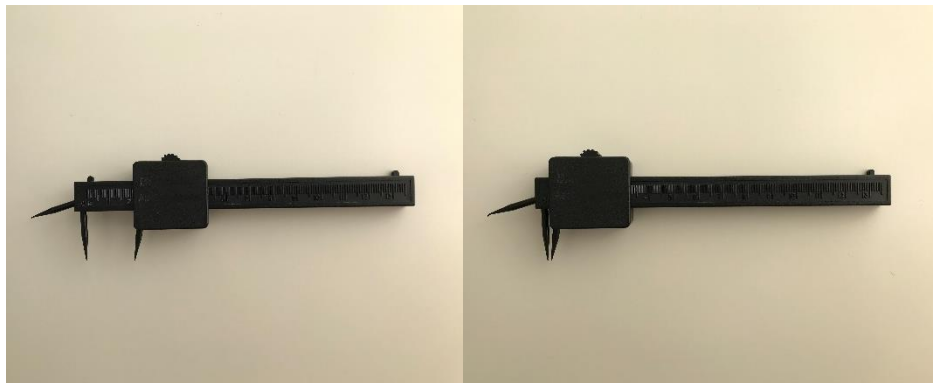
Resim 3.3. Yüzeysel deri sıcaklığı ölçümü (uzun parmağın distal falanksı- palmar yüzey ve önkolun volar yüzü için)



Resim 3.4. Yüzdelik deri nemi ölçümü (uzun parmağın distal falanksı- palmar yüzey ve önkolun volar yüzü için)

3.4.2. Statik İki Nokta Diskriminasyon Duyusu Eşik Değerlendirmesi

Statik 2NDD katılımcıların dominant tarafında vücudun 17 farklı bölgesinde (yüz, üst ekstremité, alt ekstremité ve gövde) estesiometre cihazı (Aesthesiometer, Baseline® 2-point Discriminator (12-1481), New York, USA) ile (Resim 3.5.) değerlendirildi. 2NDD'nin test edildiği deri bölgeleri (Şekil 3.1., Şekil 3.2., Şekil 3.3.), bu bölgeleri inerve eden periferik duysal sinirler ve bu sinirlerin spinal kökleri Tablo 3.1'de gösterildi.



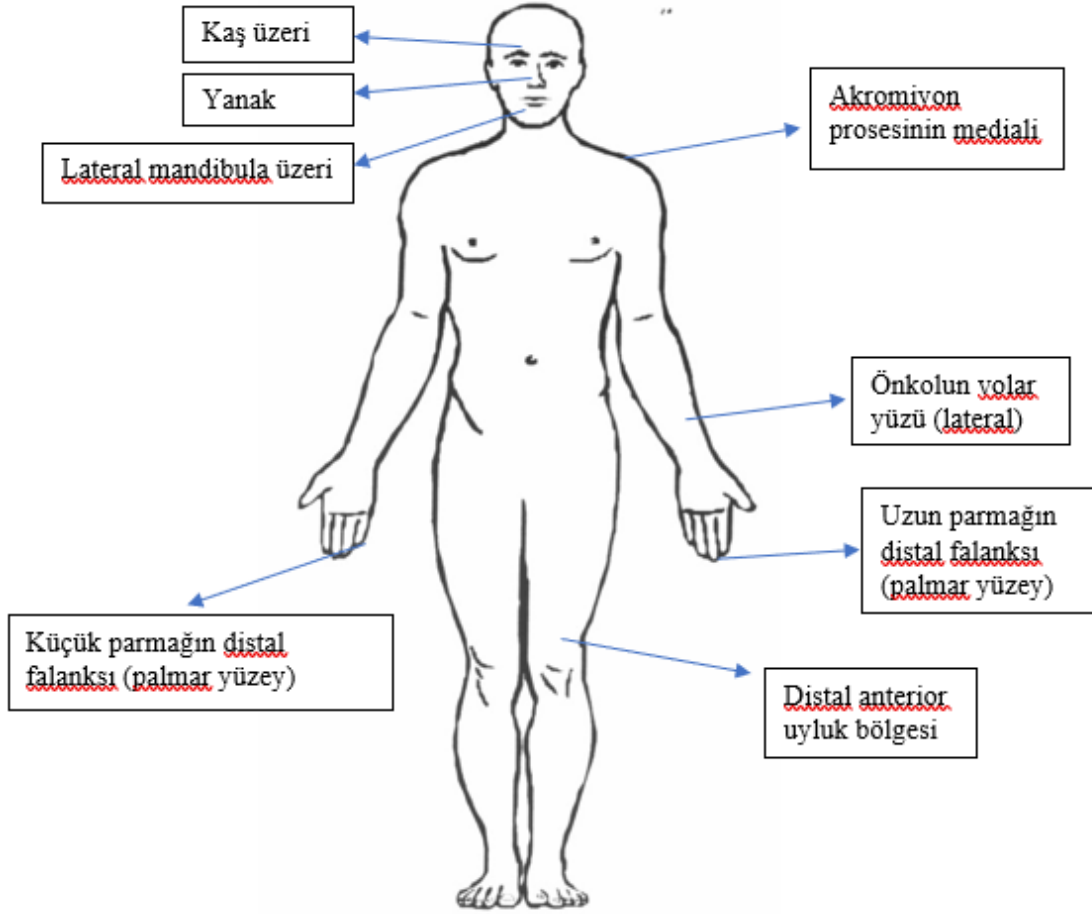
Resim 3.5. Estesiometre cihazı (Aesthesiometer, Baseline® 2-point Discriminator (12-1481), New York, USA)

Tablo 3.1. İki nokta diskriminasyon duyusunun test edildiği deri bölgeleri, değerlendirilen periferik duyuşal sinirler ve bu sinirlerin spinal kökleri

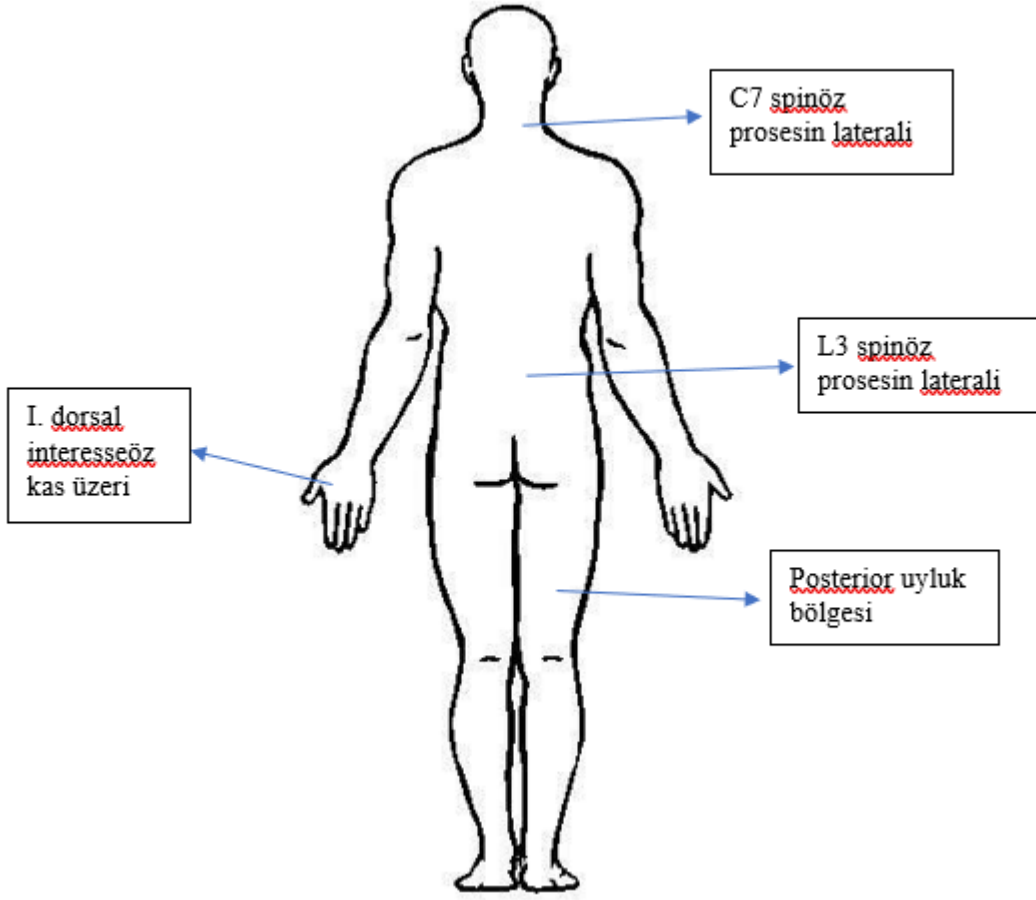
Yüz Bölgesi	Periferik Duyuşal Sinirler	Spinal Kökler
Kaş üzeri	Trigeminal sinir – oftalmik dalı
Yanak	Trigeminal sinir – maksillar dalı
Lateral mandibula üzeri	Trigeminal sinir – mandibular dalı
Üst Ekstremité Bölgesi		
Uzun parmağın distal falanksı – palmar yüzey	Median sinir	C5 C6 C7 C8
Küçük parmağın distal falanksı- palmar yüzey	Ulnar sinir	C8 T1
I. dorsal interesseöz kas üzeri	Superfisial radial sinir	C5 C6 C7 C8
Önkolun volar yüzü (lateral)	Lateral antebrakial kutanöz sinir	C5 C6
Akromiyon prosesin mediali	Supraklavikular sinir	C3 C4
Alt Ekstremité Bölgesi		
Distal anterior uyluk bölgesi	Uyluğın intermediate kutanöz siniri	L2 L3 L4
Posterior uyluk bölgesi	Uyluğın posterior kutanöz siniri	L4 L5 S1 S2
Ayakta dorsal web aralığı	Derin peroneal sinir	L4 L5 S1 S2
Ayak başparmak ucu	Medial plantar kutanöz sinir	L4 L5 S1 S2
Medial topuk bölgesi	Kalkaneal sinir	S1 S2
Lateral ayak bölgesi	Sural sinir	S1 S2
Küçük ayak parmak ucu	Lateral plantar kutanöz sinir	S1 S2
Gövde Bölgesi		
C7 spinöz prosesin laterali	Servikal spinal sinir	C6 C7 C8
L3 spinöz prosesin laterali	Lumbal spinal sinir	L2 L3 L4

(Nolan, 1982,1983,1985; Rinkel ve ark., 2017)

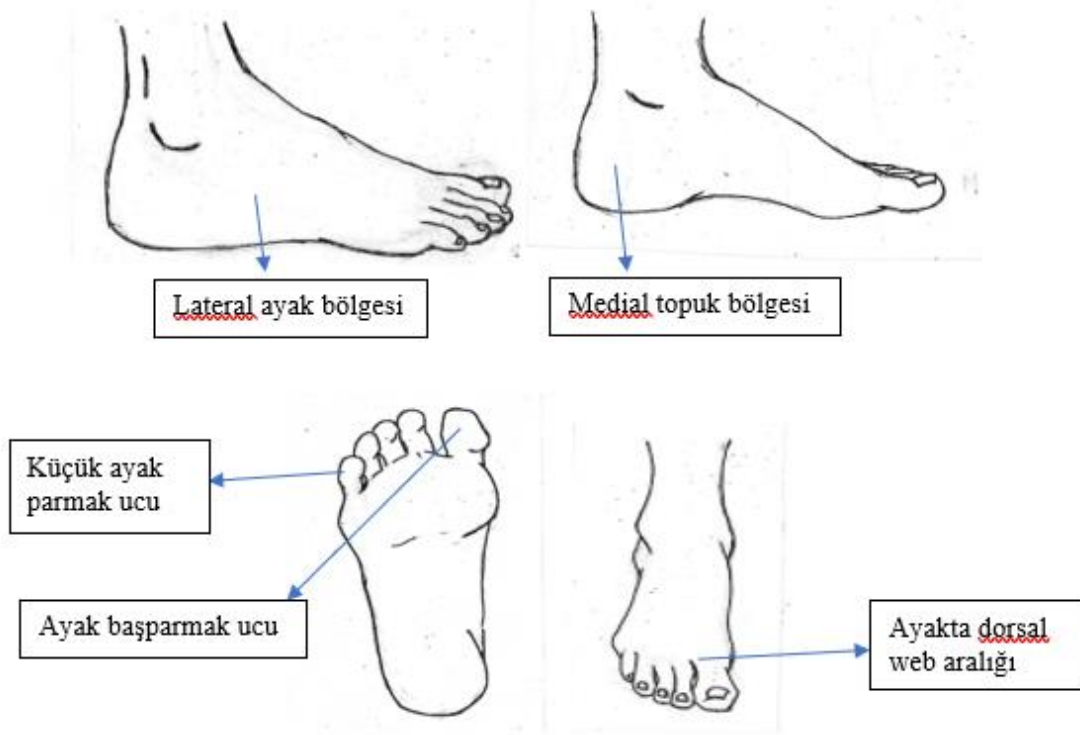
Şekil 3.2. Değerlendirilen bölgeler (yüz, üst ekstremite ve alt ekstremite/uyluk-anterior görünüm)



Şekil 3.3. Değerlendirilen bölgeler (üst ekstremité/elin dorsali, alt ekstremité/uyluk ve gövde -posterior görünüm)



Şekil 3.4. Değerlendirilen bölgeler (ayak bölgeleri)



3.4.2.1. Statik iki nokta diskriminasyon duyasu eşik değerlendirme prosedürü

Değerlendirmeden önce her katılımcıya uygulamalı olarak statik 2NDD testi anlatıldı. Değerlendirme sırasında değerlendirilen bölgenin (yüz hariç) görülmemesi için katılımcıdan gözleri açık olacak şekilde değerlendirilen bölge alanı dışında başka bir yere bakması istendi. Gözleri kapalı olarak daha iyi hissettiğini söyleyen katılımcıların gözlerini kapatmalarına izin verildi. Her vücut bölgesinde 2NDD duyarlılığı diskriminatörün bir ucunun veya eş zamanlı olarak her iki ucunun rasgele olacak şekilde deriye dokundurulması ile test edildi. Test sırasında iki noktanın eşit basınçta, eş zamanlı olarak deriye dokundurulmasına, bu uyarının ağrılı olmamasına ve sadece hafif dokunma hissi oluşturmasına özen gösterildi. Katılımcıdan verilen dokunma uyarısı sonucunda 1 nokta hissediyorsa “1”, iki nokta hissediyorsa “2” cevabını vermesi istendi. Eğer katılımcı cevabından emin değilse, “1” cevabını vermesi gerektiği konusunda katılımcıya bilgi verildi. İki nokta uyarılarının temas süresi yaklaşık 1-2 sn olacak şekilde ayarlandı ve uyarılar arasında yaklaşık 3-5 sn beklendi. İki noktanın birbirine göre deriye dokundurulma zamanları arasında farklılık olduğunda katılımcı tarafından değerlendiriciye geri bildirimde bulunması gerektiği belirtildi. Böyle bir durumda ise test tekrarlandı.

Tüm hafif dokunma uyarınları distalde parmak uçları hariç deri bölgesini inerve eden periferel sinir gövdesine paralel olacak şekilde uygulandı. Alt ve üst ekstremitelerde parmak uç bölgelerindeki değerlendirmelerde ise diskriminatör uçları parmak aksına dik olacak şekilde hafif dokunma uyarısı verildi (Nolan 1982, 1983) (Resim 3.6. ve Resim 3.7.).

İki nokta diskriminasyon duyusu değerlendirmesi sırasında değerlendirilen vücut bölgesine göre hastadan değerlendirme pozisyonuna geçmesi istendi. Farklı vücut bölgelerine göre istenen değerlendirme pozisyonları Tablo 3.2.'de gösterildi. Test sırası her katılımcıda değerlendirme pozisyonuna göre aynı sırada olacak şekilde belirlendi. Katılımcının önce sırtüstü, sonra yüzüstü ve son olarak da oturma pozisyonundaki vücut bölgeleri değerlendirildi. Sırtüstü pozisyonda kranialden kaudale (proksimalden distale), yüzüstü pozisyonda ise kaudalden kraniale (distalden proksimale) olacak şekilde vücut bölgeleri aynı sırada değerlendirildi.

Tablo 3.2. İki nokta diskriminasyon duyusu değerlendirmesi sırasında genç yetişkin katılımcıdan istenen değerlendirme pozisyonları

Yüz Bölgesi	Değerlendirme Pozisyonu
Kaş üzeri	Sırtüstü pozisyon
Yanak	Sırtüstü pozisyon
Lateral mandibula üzeri	Sırtüstü pozisyon
Üst Ekstremitte Bölgesi	
Uzun parmağın distal falanksı – palmar yüzey	Sırtüstü pozisyon
Küçük parmağın distal falanksı- palmar yüzey	Sırtüstü pozisyon
I. dorsal interosseöz kas üzeri	Sırtüstü pozisyon
Önkolun volar yüzü (lateral)	Sırtüstü pozisyon
Akromiyon prosesin mediali	Oturma pozisyonu
Alt Ekstremitte Bölgesi	
Distal anterior uyluk bölgesi	Sırtüstü pozisyon
Posterior uyluk bölgesi	Yüzüstü pozisyon
Ayakta dorsal web aralığı	Sırtüstü pozisyon
Ayak başparmak ucu	Yüzüstü pozisyon
Medial topuk bölgesi	Sırtüstü pozisyon
Lateral ayak bölgesi	Sırtüstü pozisyon
Küçük ayak parmak ucu	Yüzüstü pozisyon
Gövde Bölgesi	
C7 spinöz prosesin laterali	Yüzüstü pozisyon
L3 spinöz prosesin laterali	Yüzüstü pozisyon



Resim 3.6. Statik iki nokta diskriminasyon duyusu eşik değerlendirmesi (uzun parmağın distal falanksı- palmar yüzey için)



Resim 3.7. Statik iki nokta diskriminasyon duyusu eşik değerlendirmesi (önkolun volar yüzü için)

3.4.2.2. Statik iki nokta diskriminasyon duyusu eşik değerinin belirlenmesi

Statik 2NDD eşik değerinin belirlenmesi sırasında 3 azalan-3 artan değerlendirme prosedürü uygulandı. 2NDD testine vücut bölgelerine göre farklılık gösterebilen iki noktanın katılımcı tarafından kolaylıkla ayırt edilebildiği supramaksimal aralıktan başlandı. İki nokta arası mesafe iki nokta tek nokta olarak hissedilene kadar 1 mm'lik aralıklarla azaltıldı. Sonra tek nokta olarak hissedilen minimum aralıktaki iki nokta uyarımı ile başlanıp iki nokta arası mesafe tekrar iki nokta olarak ayrı ayrı hissedilene kadar 1 mm'lik aralıklarla arttırıldı. Katılımcılar tarafından uyarım paterninin yönünün tahmin edilmesinin önüne geçilmesi için 1-3 defa olmak üzere rasgele tek nokta uyarımı verildi. Bu prosedür 3 azalan ve 3 artan olmak üzere toplam 6 defa uygulandı. Azalan veya artan prosedüre göre iki noktanın bir veya iki nokta olarak hissedildiği en düşük aralık mm cinsinden kaydedildi. 2NDD'nin final eşik değeri belirlenen 6 değerinin ortalaması alınarak hesaplandı (Etter ve ark., 2017). Değerlendirmede

farklı vücut bölgelerinde azalan ve artan prosedüre göre başlanan ortalama supramaksimal, minimum değerler ve artış/azalış miktarları Tablo 3.3'te gösterildi.

Tablo 3.3. Değerlendirmede farklı vücut bölgelerinde azalan ve artan prosedüre göre başlanan ortalama supramaksimal, minimum değerler ve artış/azalış miktarları

Yüz Bölgesi	Supramaksimal Değerler (mm)	Minimum Değerler (mm)	Artış/Azalış Miktarı (mm)
Kaş üzeri	25 mm	5 mm	1 mm
Yanak	25 mm	5 mm	1 mm
Lateral mandibula üzeri	20 mm	0 mm	1 mm
Üst Ekstremité Bölgesi			
Uzun parmağın distal falanksı – palmar yüzey	6 mm	0 mm	1 mm
Küçük parmağın distal falanksı- palmar yüzey	6 mm	0 mm	1 mm
I. dorsal interosseöz kas üzeri	30 mm	5 mm	1 mm
Önkolun volar yüzü (lateral)	50 mm	10 mm	1 mm
Akromiyon prosesin mediali	70 mm	30 mm	1 mm
Alt Ekstremité Bölgesi			
Distal anterior uyluk bölgesi	35 mm	5 mm	1 mm
Posterior uyluk bölgesi	60 mm	20 mm	1 mm
Ayakta dorsal web aralığı	35 mm	5 mm	1 mm
Ayak başparmak ucu	15 mm	0 mm	1 mm
Medial topuk bölgesi	35 mm	5 mm	1 mm
Lateral ayak bölgesi	35 mm	5 mm	1 mm
Küçük ayak parmak ucu	15 mm	0 mm	1 mm
Gövde Bölgesi			
C7 spinöz prosesin laterali	60 mm	10 mm	1 mm
L3 spinöz prosesin laterali	60 mm	10 mm	1 mm

mm: milimetre

3.5. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Çalışma sonucunda elde edilen veriler SPSS 21.0 (SPSS Inc.Chicago, IL, ABD) istatistik paket programı ile analiz edildi. Verilerin normal dağılıma uygunluğu görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemlerle (Kolmogorov-Smirnov/Shapiro-Wilk testleri) incelendi. Tanımlayıcı bilgilerin minimum-maksimum, ortalama (χ), standart sapma (Ss), ortanca, çeyrekler arası aralık (ÇAA) ve yüzdelerik frekans (%) değerleri tanımlayıcı analizler ile hesaplanarak verildi. İncelenen veriler normal dağılım göstermediği için bağımsız gruplar arasındaki veriler Mann-Whitney U testi ile karşılaştırıldı. Değerlendirilen parametreler arasındaki ilişkinin incelenmesinde Spearman korelasyon testi kullanıldı. Korelasyon analizinde korelasyon katsayısı (r) 0,00-0,19 için ilişki yok ya da önemsiz derecede zayıf ilişki, 0,20-0,39 zayıf ilişki, 0,40-0,69 orta düzeyde ilişki, 0,70-0,89 güçlü ilişki, 0,90-1,00 çok güçlü

ilişki olarak kabul edildi (Alpar, 2010). İstatistiksel analizlerde anlamlılık düzeyinin (p değeri) $<0,05$ olduğu durumlar istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar olarak kabul edildi.





4. BULGULAR

4.1. DEMOGRAFİK BİLGİLER

Çalışmaya dahil edilme ve edilmeme kriterlerine uyan 67 sağlıklı genç yetişkin birey dahil edildi. Çalışmaya katılan 67 sağlıklı genç yetişkin bireyin 36'sı erkek (%53,7), 31'i kadındı (%46,3). Katılımcıların yaş (yıl), boy uzunluğu (cm), vücut ağırlığı (kg) ve VKİ değerleri (kg/m^2) Tablo 4.1'de gösterildi. Katılımcılardan 63 kişinin (%94) dominant tarafı sağ iken, 4 kişinin (%6) ise sol idi.

Tablo 4.1. Katılımcıların demografik özellikleri

	Min-Maks (N:67)	$\chi \pm Ss$ (N:67)	Ortanca değer (ÇAA) (N:67)
Yaş (yıl)	18-34	23,83 \pm 4,66	23 (19-27)
Boy uzunluğu (cm)	150-190	170,47 \pm 8,71	170 (164-176)
Vücut ağırlığı (kg)	41-133	69,03 \pm 16,89	70 (55-80)
VKİ (kg/m^2)	15,05-38,86	23,51 \pm 4,30	23,23 (20,70-26,29)

cm: santimetre, kg: kilogram, VKİ: vücut kitle indeksi, kg/m^2 : kilogram/metrekare, Min: minimum değer, Maks: maksimum değer, N: toplam kişi sayısı, χ : ortalama değer, Ss: standart sapma değeri, ÇAA: çeyrekler arası aralık

Erkeklerin yaş ortalamaları, ortalama boy uzunlukları, vücut ağırlıkları ve VKİ değerleri kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksekti ($p < 0,05$) (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Katılımcıların cinsiyete göre yaşlarının, boy uzunluklarının, vücut ağırlıklarının ve vücut kitle indeksi değerlerinin karşılaştırılması

	Erkekler (n:36)		Kadınlar (n:31)		Z	p
	$\chi \pm Ss$	Ortanca değer (ÇAA)	$\chi \pm Ss$	Ortanca değer (ÇAA)		
Yaş (yıl)	25,47 \pm 4,55	25,50 (22-28)	21,93 \pm 4,09	19 (19-26)	-3,256	0,001
Boy uzunluğu (cm)	176,61 \pm 6,10	175 (172-181)	163,35 \pm 5,11	163 (160-167)	-6,473	0,000
Vücut ağırlığı (kg)	79,47 \pm 13,47	78,5 (72-83,5)	56,91 \pm 11,56	55 (46,5-64)	-5,776	0,000
VKİ (kg/m^2)	25,41 \pm 3,58	24,43 (23,20-27,43)	21,29 \pm 4,04	20,79 (18,42-23,11)	-4,313	0,000

cm: santimetre, kg: kilogram, VKİ: vücut kitle indeksi, kg/m^2 : kilogram/metrekare, n: cinsiyete göre gruptaki kişi sayısı, χ : ortalama değer, Ss: standart sapma değeri, ÇAA: çeyrekler arası aralık, Z: Mann-Whitney U testi değeri, p: anlamlılık düzeyi

4.2. STATİK İKİ NOKTA DİSKRİMİNASYON DUYUSU EŞİK DEĞERLERİ

Katılımcıların farklı vücut bölgelerindeki (yüz, üst ekstremitte, alt ekstremitte ve gövde) ortalama statik 2NDD eşik değerleri Tablo 4.3'te gösterildi. Ortalama statik 2NDD eşik değerinin ölçüm yapılan bölgelerde birbirlerine göre farklılık gösterdiği görüldü. Yüzdeki ve parmak uçlarındaki ortalama statik 2NDD değerleri diğer bölgelere göre daha düşüktü. En düşük statik 2NDD ortalamasının ise parmak uçlarında olduğu saptandı.

Tablo 4.3. Katılımcıların farklı vücut bölgelerindeki (yüz, üst ekstremitte, alt ekstremitte ve gövde) ortalama statik iki nokta diskriminasyon duyusu eşik değerleri

Statik 2NDD Eşik Değerleri (mm)				
Yüz Bölgesi	N	Min-Maks	$\bar{x} \pm Ss$	Ortanca değer (ÇAA)
Kaş üzeri	67	9,66-19,16	14,58 \pm 1,71	14,66 (13,66-15,50)
Yanak	67	7,50-14,33	11,31 \pm 1,58	11,50 (10,00-12,33)
Lateral mandibula üzeri	67	4,66-11,33	7,75 \pm 1,38	7,50 (6,66-8,66)
Üst Ekstremitte Bölgesi				
Uzun parmağın distal falanksı- palmar yüzey	67	1,33-3,16	2,29 \pm 0,44	2,33 (2,00-2,66)
Küçük parmağın distal falanksı-palmar yüzey	67	1,50-3,66	2,49 \pm 0,52	2,50 (2,16-2,83)
I. dorsal interosseöz kas üzeri	67	13,00-34,00	19,91 \pm 3,59	19,50 (17,60-22,00)
Önkolun volar yüzü (lateral)	67	26,00-54,00	41,48 \pm 5,45	41,33 (38,33-44,66)
Akromiyon prosesin mediali	60	36,50-68,66	49,67 \pm 6,02	49,91 (46,32-52,62)
Alt Ekstremitte Bölgesi				
Distal anterior uyluk bölgesi	60	18,66-35,83	26,10 \pm 3,71	25,33 (23,54-28,74)
Posterior uyluk bölgesi	60	36,00-60,00	45,64 \pm 5,05	45,33 (42,24-48,16)
Ayakta dorsal web aralığı	61	13,50-30,66	21,46 \pm 3,37	21,66 (19,16-23,24)
Ayak başparmak ucu	61	4,16-12,00	6,66 \pm 1,36	6,50 (5,91-7,50)
Medial topuk bölgesi	61	17,83-31,16	23,14 \pm 2,52	23,16 (21,74-24,16)
Lateral ayak bölgesi	61	15,66-31,83	22,92 \pm 3,06	23,00 (20,83-24,16)
Küçük ayak parmak ucu	61	4,66-11,66	7,18 \pm 1,22	7,00 (6,33-7,83)
Gövde Bölgesi				
C7 spinöz prosesin laterali	60	22,33-61,16	42,28 \pm 7,54	41,66 (37,75-47,45)
L3 spinöz prosesin laterali	59	33,83-59,16	47,18 \pm 5,65	46,83 (43,16-51,50)

2NDD: iki nokta diskriminasyon duyusu, mm: milimetre, N: toplam kişi sayısı, Min: minimum değer, Maks: maksimum değer, \bar{x} : ortalama değer, Ss: standart sapma değeri, ÇAA: çeyrekler arası aralık

Cinsiyete göre farklı vücut bölgelerindeki (yüz, üst ekstremitte, alt ekstremitte ve gövde) statik 2NDD eşik değerleri Tablo 4.4'te karşılaştırıldı. C7 bölgesi hariç diğer tüm deri bölgelerindeki statik 2NDD eşik değerleri cinsiyete göre farklılık göstermemekteydi ($p < 0,05$) (Tablo 4.4). Erkeklerin C7 bölgesindeki statik 2NDD eşik değerinin kadınlara göre daha düşük olduğu görüldü ($p < 0,05$).

Tablo 4.4. Katılımcıların cinsiyete göre farklı vücut bölgelerindeki (yüz, üst ekstremitte, alt ekstremitte ve gövde) ortalama statik iki nokta diskriminasyon duyuşu eşik değęerlerinin karşılaştırılması

	Statik 2NDD Eşik Değerleri (mm)				Z	p
	Erkekler (n:36)		Kadımlar (n:31)			
	N	$\bar{x} \pm Ss$	N	$\bar{x} \pm Ss$		
Yüz Bölgesi						
Kaş üzeri	36	14,87 \pm 1,43	31	14,24 \pm 1,95	-0,837	0,403
Yanak	36	11,57 \pm 1,42	31	11,00 \pm 1,72	-1,498	0,134
Lateral mandibula üzeri	36	7,58 \pm 1,38	31	7,94 \pm 1,39	-1,121	0,262
Üst Ekstremitte Bölgesi						
Uzun parmağın distal falanksı- palmar yüzey	36	2,37 \pm 0,48	31	2,19 \pm 0,38	-1,800	0,072
Küçük parmağın distal falanksı-palmar yüzey	36	2,56 \pm 0,58	31	2,42 \pm 0,44	-0,873	0,382
I. dorsal interesseöz kas üzeri	36	20,26 \pm 4,09	31	19,50 \pm 2,92	-0,836	0,403
Önkolun volar yüzü (lateral)	36	42,23 \pm 6,24	31	40,61 \pm 4,30	-1,170	0,242
Akromiyon prosesin mediali	32	49,98 \pm 7,10	28	49,32 \pm 4,60	-0,119	0,906
Alt Ekstremitte Bölgesi						
Distal anterior uyluk bölgesi	32	26,24 \pm 4,25	28	25,94 \pm 3,05	-0,022	0,982
Posterior uyluk bölgesi	32	46,49 \pm 5,18	28	44,66 \pm 4,81	-1,223	0,221
Ayakta dorsal web aralığı	33	22,28 \pm 3,33	28	20,50 \pm 3,22	-1,774	0,076
Ayak başparmak ucu	33	6,85 \pm 1,53	28	6,43 \pm 1,10	-1,022	0,307
Medial topuk bölgesi	33	23,50 \pm 2,51	28	22,72 \pm 2,52	-1,072	0,284
Lateral ayak bölgesi	33	23,46 \pm 3,45	28	22,28 \pm 2,43	-1,564	0,118
Küçük ayak parmak ucu	33	7,24 \pm 1,24	28	7,12 \pm 1,22	-0,094	0,925
Gövde Bölgesi						
C7 spinöz prosesin laterali	32	40,05 \pm 7,61	28	44,83 \pm 6,71	-2,386	0,017
L3 spinöz prosesin laterali	32	46,37 \pm 5,32	27	48,15 \pm 5,98	-1,271	0,204

2NDD: iki nokta diskriminasyon duyuşu, mm: milimetre, N: toplam kişı sayısı, \bar{x} : ortalama değęer, Ss: standart sapma değęeri: p: anlamlılık düzeyi

Katılımcıların değęerlendirilen bölgelerdeki 2NDD değęerleri ile bireylerin yaşı, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, VKİ, değęerlendirilen bölge sıcaklık ve nem değęerleri arasındaki ilişki Tablo 4.5'te gösterildi. Tablo 4.5'e göre yaşı arttıkça önkol, akromiyon ve ayak başparmak ucu bölgelerindeki statik 2NDD eşik değęerlerinin arttığı görüldü ($p < 0,05$) (r : 0,254-0,390). Elde uzun parmak ucu ve lateral ayak bölgelerinde vücut ağırlığı arttıkça statik 2NDD eşik değęerleri artmaktaydı ($p < 0,05$) (r : 0,263-0,295). Aynı zamanda lateral ayak bölgesinin statik 2NDD değęerlerini VKİ değęerleri de pozitif yönde etkilemekteydi ($p < 0,05$) (r : 0,345). Önkol bölgesinin nem ile statik 2NDD eşik değęerleri arasında pozitif yönde bir ilişki mevcuttu ($p < 0,05$) (r : 0,335). Posterior uyluk bölgesindeki statik 2NDD eşik değęerleri bireylerin boy uzunluğu ile pozitif yönde ilişkili bulundu ($p < 0,05$) (r : 0,290). Medial topuk bölgesinde yüzeysel deri sıcaklık değęeri arttıkça statik 2NDD eşik değęerinde azalma görüldü ($p < 0,05$) (r : -0,297). C7 bölgesindeki statik 2NDD değęerleri ise bireylerin boy uzunluğu (r : -0,321), vücut ağırlığı (r : -0,352), VKİ (r : -0,265) ve yüzdelik deri nem değęerlerinden (r : -0,364) negatif yönde ilişkiliydi

($p < 0,05$). Ancak Tablo 4.5'e göre anlamlı ilişki bulunan yukarıdaki sonuçlar zayıf ilişki gücüne sahipti ($r: 0,20-0,39$).



Tablo 4.5. Katılımcıların değerlendirilen bölgelerdeki iki nokta diskriminasyon duyusu eşik değerleri ile bireylerin yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, vücut kitle indeksi, değerlendirilen bölge sıcaklık ve nem değerleri arasındaki ilişki

Değerlendirilen bölge statik		Değerlendirilen bölge					
2NDD değeri (mm)							
Yüz Bölgesi		Yaş (yıl)	Boy uzunluğu (cm)	Vücut ağırlığı (kg)	VKi (kg/m ²)	Yüzeysel deri sıcaklık değeri (°C)	Yüzdellik deri nem değeri (%)
Kaş üzeri	r	0,134	-0,039	0,005	0,002	0,109	0,068
	p	0,280	0,752	0,969	0,990	0,378	0,585
Yanak	r	0,092	0,213	0,240	0,203	0,155	0,156
	p	0,457	0,083	0,050	0,099	0,209	0,209
Lateral mandibula üzeri	r	0,113	-0,159	-0,020	0,068	0,142	-0,129
	p	0,365	0,198	0,871	0,587	0,251	0,300
Üst Ekstremité Bölgesi							
Uzun parmağın distal falanksı- palmar yüzey	r	0,159	0,146	0,263*	0,228	-0,009	0,035
	p	0,199	0,237	0,032	0,064	0,944	0,778
Küçük parmağın distal falanksı-palmar yüzey	r	0,050	0,125	0,214	0,174	0,194	0,025
	p	0,690	0,314	0,083	0,159	0,116	0,838
I. dorsal interosseöz kas üzeri	r	0,071	0,180	0,103	0,012	-0,075	0,063
	p	0,566	0,144	0,409	0,921	0,547	0,615
Önkolun volar yüzü (lateral)	r	0,254*	0,135	0,189	0,182	0,029	0,335**
	p	0,038	0,275	0,125	0,142	0,816	0,006
Akromiyon prosesin mediali	r	0,262*	0,038	0,072	0,074	-0,213	-0,004
	p	0,043	0,774	0,585	0,575	0,102	0,979
Alt Ekstremité Bölgesi							
Distal anterior uyluk bölgesi	r	-0,127	0,094	-0,001	-0,093	-0,083	0,176
	p	0,334	0,474	0,994	0,480	0,527	0,179
Posterior uyluk bölgesi	r	0,162	0,290*	0,215	0,119	-0,028	0,016
	p	0,216	0,025	0,099	0,364	0,834	0,902
Ayakta dorsal web aralığı	r	0,019	0,204	0,111	0,012	-0,219	0,191
	p	0,883	0,115	0,395	0,924	0,091	0,139
Ayak başparmak ucu	r	0,390**	0,083	0,195	0,202	0,167	-0,109
	p	0,002	0,527	0,131	0,119	0,198	0,402
Medial topuk bölgesi	r	-0,042	0,130	0,121	0,065	-0,297*	0,204
	p	0,750	0,318	0,355	0,619	0,020	0,114
Lateral ayak bölgesi	r	0,143	0,083	0,295*	0,345**	-0,108	0,096
	p	0,270	0,524	0,021	0,006	0,407	0,462
Küçük ayak parmak ucu	r	-0,008	0,102	-0,038	-0,145	-0,077	-0,042
	p	0,954	0,435	0,769	0,266	0,556	0,750
Gövde Bölgesi							
C7 spinöz prosesin laterali	r	0,007	-0,321*	-0,352**	-0,265*	0,029	-0,364**
	p	0,957	0,012	0,006	0,040	0,826	0,004
L3 spinöz prosesin laterali	r	0,075	-0,190	0,026	0,124	0,057	-0,180
	p	0,570	0,150	0,847	0,349	0,669	0,172

2NDD: iki nokta diskriminasyon duyusu, mm: milimetre, cm: santimetre, kg: kilogram, kg/m²: kilogram/metrekare, °C: santigrat derece, %: yüzdellik deri nem değeri, r: Spearman korelasyon katsayısı, p: anlamlılık düzeyi, *: p<0,05, **: p<0,01

4.3. YÜZEYEL DERİ SICAKLIK DEĞERLERİ

Katılımcıların farklı vücut bölgelerindeki (yüz, üst ekstremitte, alt ekstremitte ve gövde) ortalama yüzeysel deri sıcaklık değerleri Tablo 4.6'da gösterildi. Ölçüm yapılan bölgelerde ortalama yüzeysel deri sıcaklık değerleri 23,69-34,05°C arasında değişmekteydi. Parmak uçları gibi ekstremitelerin distalinde yer alan bölgelerdeki yüzeysel deri sıcaklık değerlerinin daha proksimaldeki bölgelere göre düşük olduğu görüldü.

Tablo 4.6. Katılımcıların farklı vücut bölgelerindeki (yüz, üst ekstremitte, alt ekstremitte ve gövde) yüzeysel deri sıcaklık değerleri

Yüzeysel Deri Sıcaklık Değerleri (°C)				
Yüz Bölgesi	N	Min-Maks	$\bar{x} \pm Ss$	Ortanca değer (ÇAA)
Kaş üzeri	67	30,46-35,93	33,92±1,00	33,90 (33,36-34,73)
Yanak	67	29,43-35,70	33,68±1,53	34,16 (33,03-34,83)
Lateral mandibula üzeri	67	31,63-35,40	33,94±0,88	34,10 (33,30-34,60)
Üst Ekstremitte Bölgesi				
Uzun parmağın distal falanksı- palmar yüzey	67	21,63-34,30	28,81±3,47	29,83 (25,86-31,53)
Küçük parmağın distal falanksı-palmar yüzey	67	21,86-34,83	27,85±3,33	27,90 (24,86-30,60)
I. dorsal interosseöz kas üzeri	67	26,70-34,10	30,57±1,86	30,80 (28,96-32,00)
Önkolun volar yüzü (lateral)	67	29,50-34,20	31,84±0,90	31,66 (31,23-32,43)
Akromiyon prosesin mediali	60	32,10-35,56	34,05±0,79	34,05 (33,61-34,65)
Alt Ekstremitte Bölgesi				
Distal anterior uyluk bölgesi	60	26,83-34,43	30,57±1,55	30,63 (29,63-31,49)
Posterior uyluk bölgesi	60	27,53-33,90	31,34±1,28	31,36 (30,50-32,20)
Ayakta dorsal web aralığı	61	22,63-33,56	28,07±2,57	28,03 (26,40-29,93)
Ayak başparmak ucu	61	17,06-33,33	23,69±3,73	23,00 (21,29-26,25)
Medial topuk bölgesi	61	23,50-32,90	28,13±1,97	28,03 (26,83-29,31)
Lateral ayak bölgesi	61	22,80-32,46	28,11±1,97	28,10 (26,93-29,50)
Küçük ayak parmak ucu	61	17,83-32,80	24,23±3,04	23,90 (22,01-26,05)
Gövde Bölgesi				
C7 spinöz prosesin laterali	60	31,60-35,96	33,99±0,97	33,98 (33,34-34,83)
L3 spinöz prosesin laterali	59	31,40-35,43	33,81±0,83	33,80 (33,30-34,40)

°C: santigrat derece, N: toplam kişi sayısı, Min: minimum değer, Maks: maksimum değer, \bar{x} : ortalama değer, Ss: standart sapma değeri, ÇAA: çeyrekler arası aralık

Katılımcıların farklı vücut bölgelerindeki (yüz, üst ekstremitte, alt ekstremitte ve gövde) yüzeysel deri sıcaklık değerleri cinsiyet değişkenine göre karşılaştırıldığında önkol bölgesi dışında diğer bölgelerde cinsiyetler arasında fark olmadığı görüldü ($p > 0,05$) (Tablo 4.7). Erkeklerin önkol bölgesindeki ortalama yüzeysel deri sıcaklığı kadınlarınkinden daha yüksekti ($p < 0,05$) (Tablo 4.7).

Tablo 4.7. Katılımcıların cinsiyete göre farklı vücut bölgelerindeki (yüz, üst ekstremitte, alt ekstremitte ve gövde) yüzeyel deri sıcaklık değerlerinin karşılaştırılması

	Yüzeyel Deri Sıcaklık Değerleri (°C)				Z	p
	Erkekler (n:36)		Kadınlar (n:31)			
	N	$\bar{x} \pm Ss$	N	$\bar{x} \pm Ss$		
Yüz Bölgesi						
Kaş üzeri	36	34,00±0,88	31	33,82±1,12	-0,497	0,619
Yanak	36	34,05±1,14	31	33,24±1,80	-1,622	0,105
Lateral mandibula üzeri	36	34,08±0,86	31	33,78±0,89	-1,201	0,230
Üst Ekstremitte Bölgesi						
Uzun parmağın distal falanksı- palmar yüzey	36	28,54±3,69	31	29,12±3,23	-0,522	0,602
Küçük parmağın distal falanksı-palmar yüzey	36	27,81±3,45	31	27,89±3,26	-0,208	0,836
I. dorsal interosseöz kas üzeri	36	30,75±2,04	31	30,36±1,64	-0,893	0,372
Önkolun volar yüzü (lateral)	36	32,04±1,01	31	31,61±0,70	-1,994	0,046
Akromiyon prosesin mediali	32	34,06±0,81	28	34,05±0,80	-0,148	0,882
Alt Ekstremitte Bölgesi						
Distal anterior uyluk bölgesi	32	30,71±1,44	28	30,42±1,67	-0,726	0,468
Posterior uyluk bölgesi	32	31,51±1,18	28	31,14±1,37	-1,008	0,314
Ayakta dorsal web aralığı	33	27,79±2,81	28	28,41±2,27	-0,832	0,405
Ayak başparmak ucu	33	23,47±4,38	28	23,95±2,83	-0,991	0,321
Medial topuk bölgesi	33	27,69±2,16	28	28,65±1,61	-1,824	0,068
Lateral ayak bölgesi	33	27,81±2,17	28	28,45±1,68	-1,346	0,178
Küçük ayak parmak ucu	33	23,86±3,44	28	24,67±2,48	-1,259	0,208
Gövde Bölgesi						
C7 spinöz prosesin laterali	32	33,76±1,06	28	34,25±0,81	-1,771	0,077
L3 spinöz prosesin laterali	32	33,70±0,86	27	33,93±0,79	-0,822	0,411

°C: Santigrat derece, N: toplam kişi sayısı, n: cinsiyete göre gruplardaki kişi sayısı, \bar{x} : ortalama değer, Ss: standart sapma değeri, Z: Mann-Whitney U testi değeri, p: anlamlılık düzeyi

Katılımcıların değerlendirilen bölgelerdeki yüzeyel sıcaklık değerleri ile bireylerin yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve VKİ değerleri arasındaki ilişki Tablo 4.8'de gösterildi. Katılımcıların yaşı ile önkol ve distal anterior uyluk bölgesindeki yüzeyel sıcaklık değerleri arasında pozitif yönde zayıf-orta güçte ilişki mevcuttu ($p < 0,05$) (r : 0,376-0,436). Ayrıca C7 ve medial topuk bölgelerinin yüzeyel sıcaklık değeri ile bireylerin boy uzunluğu (r : -0,276-0,280); C7 bölgesinin yüzeyel sıcaklık değeri ile bireylerin vücut ağırlığı arasında negatif yönde zayıf güçte ilişki mevcuttu ($p < 0,05$) (r : -0,257). Diğer değişkenler arasında herhangi bir ilişki saptanmadı ($p > 0,05$).

Tablo 4.8. Katılımcıların değerlendirilen bölgelerdeki yüzeysel deri sıcaklık değerleri ile bireylerin yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve vücut kitle indeksi değerleri arasındaki ilişki

Değerlendirilen bölge yüzeysel deri sıcaklık değeri (°C)					
Yüz Bölgesi		Yaş (yıl)	Boy uzunluğu (cm)	Vücut ağırlığı (kg)	VKİ (kg/m²)
Kaş üzeri	r	-0,018	0,034	-0,040	-0,068
	p	0,884	0,784	0,747	0,585
Yanak	r	0,167	0,165	0,189	0,168
	p	0,178	0,182	0,126	0,173
Lateral mandibula üzeri	r	0,133	0,105	0,217	0,236
	p	0,285	0,396	0,078	0,054
Üst Ekstremité Bölgesi					
Uzun parmağın distal falanksı- palmar yüzey	r	0,096	-0,151	-0,071	0,001
	p	0,442	0,223	0,569	0,993
Küçük parmağın distal falanksı-palmar yüzey	r	0,142	-0,127	-0,005	0,079
	p	0,252	0,307	0,968	0,524
I. dorsal interosseöz kas üzeri	r	0,196	0,049	0,110	0,124
	p	0,112	0,695	0,377	0,317
Önkolun volar yüzü (lateral)	r	0,376**	0,138	0,074	0,016
	p	0,002	0,265	0,550	0,899
Akromiyon prosesin mediali	r	-0,202	-0,026	-0,149	-0,199
	p	0,122	0,844	0,254	0,127
Alt Ekstremité Bölgesi					
Distal anterior uyluk bölgesi	r	0,436**	0,013	0,036	0,037
	p	0,001	0,924	0,784	0,781
Posterior uyluk bölgesi	r	0,198	0,054	0,019	0,007
	p	0,130	0,681	0,884	0,960
Ayakta dorsal web aralığı	r	-0,035	-0,095	-0,019	0,046
	p	0,791	0,468	0,885	0,722
Ayak başparmak ucu	r	0,067	-0,141	-0,060	0,018
	p	0,609	0,278	0,649	0,889
Medial topuk bölgesi	r	0,008	-0,276*	-0,143	-0,016
	p	0,948	0,031	0,271	0,904
Lateral ayak bölgesi	r	-0,001	-0,148	0,015	0,106
	p	0,994	0,256	0,909	0,415
Küçük ayak parmak ucu	r	0,052	-0,142	-0,074	-0,006
	p	0,688	0,274	0,569	0,962
Gövde Bölgesi					
C7 spinöz prosesin laterali	r	-0,239	-0,280*	-0,257*	-0,198
	p	0,066	0,030	0,047	0,129
L3 spinöz prosesin laterali	r	-0,195	0,000	-0,136	-0,220
	p	0,138	0,998	0,303	0,094

°C: santigrat derece, cm: santimetre, kg: kilogram, kg/m²: kilogram/metrekare, r: Spearman korelasyon katsayısı, p: anlamlılık düzeyi, *: p<0,05, **: p<0,01

4.4. YÜZDELİK DERİ NEM DEĞERLERİ

Katılımcıların farklı vücut bölgelerindeki (yüz, üst ekstremitte, alt ekstremitte ve gövde) ortalama yüzdelik deri nem değerleri Tablo 4.9'da gösterildi. Ölçüm yapılan bölgelerde ortalama yüzdelik deri nem değerleri %27,52- %56,62 arasında değişmekteydi. En düşük yüzdelik deri nem değerlerine sahip bölgelerin sırasıyla önkol, I. dorsal interesseöz kas üzeri ve distal anterior uyluk bölgeleri olduğu saptandı.

Tablo 4.9. Katılımcıların farklı vücut bölgelerindeki (yüz, üst ekstremitte, alt ekstremitte ve gövde) yüzdelik deri nem değerleri

Yüzdelik Deri Nem Değerleri (%)				
Yüz Bölgesi	N	Min-Maks	$\bar{x} \pm Ss$	Ortanca değer (ÇAA)
Kaş üzeri	67	23,90-64,50	51,74 \pm 8,14	51,56 (46,13-58,10)
Yanak	67	26,36-64,13	53,25 \pm 7,02	52,63 (50,00-58,76)
Lateral mandibula üzeri	67	45,76-65,86	56,62 \pm 5,74	57,36 (51,56-61,30)
Üst Ekstremitte Bölgesi				
Uzun parmağın distal falanksı- palmar yüzey	67	34,40-66,23	51,06 \pm 6,01	50,53 (46,50-54,03)
Küçük parmağın distal falanksı-palmar yüzey	67	31,30-64,50	48,93 \pm 5,47	48,76 (45,76-51,60)
I. dorsal interesseöz kas üzeri	67	19,40-50,86	30,41 \pm 8,64	27,40 (24,26-30,76)
Önkolun volar yüzü (lateral)	67	11,00-49,66	27,52 \pm 7,67	25,66 (23,20-30,10)
Akromiyon prosesin mediali	60	22,86-63,10	38,29 \pm 11,61	36,23 (28,04-48,91)
Alt Ekstremitte Bölgesi				
Distal anterior uyluk bölgesi	60	18,13-62,36	33,04 \pm 11,45	27,41 (23,64-43,57)
Posterior uyluk bölgesi	60	20,33-59,33	36,63 \pm 11,11	36,53 (27,75-46,50)
Ayakta dorsal web aralığı	61	22,20-64,50	45,23 \pm 9,91	45,76 (42,30-51,56)
Ayak başparmak ucu	61	22,86-61,30	47,68 \pm 5,60	46,50 (45,40-50,86)
Medial topuk bölgesi	61	13,46-64,50	41,43 \pm 11,57	44,03 (30,41-49,70)
Lateral ayak bölgesi	61	20,56-54,73	40,31 \pm 9,83	43,66 (30,26-47,54)
Küçük ayak parmak ucu	61	26,70-54,40	45,31 \pm 3,63	45,06 (43,84-46,50)
Gövde Bölgesi				
C7 spinöz prosesin laterali	60	22,20-62,36	37,19 \pm 11,76	30,49 (26,45-46,62)
L3 spinöz prosesin laterali	59	19,40-64,50	42,49 \pm 12,27	45,10 (29,53-51,93)

%; yüzdelik deri nem değeri, N: toplam kişi sayısı, Min: minimum değer, Maks: maksimum değer, \bar{x} : ortalama değer, Ss: standart sapma değeri, ÇAA: çeyrekler arası aralık

Katılımcıların farklı vücut bölgelerindeki (yüz, üst ekstremitte, alt ekstremitte ve gövde) yüzdelik deri nem değerleri cinsiyet değişkenine göre karşılaştırıldığında ise elde küçük parmak ucu (palmar yüzey) dışındaki diğer tüm deri bölgelerinde cinsiyetler arasında fark olduğu görüldü ($p < 0,05$) (Tablo 4.10). Erkeklerin genel olarak farklı vücut bölgelerindeki (yüz, üst ekstremitte, alt ekstremitte ve gövde) yüzdelik deri nem değerleri kadınlarınkine göre anlamlı derecede daha yüksekti ($p < 0,05$).

Tablo 4.10. Katılımcıların cinsiyete göre farklı vücut bölgelerindeki (yüz, üst ekstremitte, alt ekstremitte ve gövde) yüzdelik deri nem değerlerinin karşılaştırılması

	Yüzdelik Deri Nem Değerleri (%)				Z	p
	Erkekler (n:36)		Kadınlar (n:31)			
	N	$\bar{x}\pm Ss$	N	$\bar{x}\pm Ss$		
Yüz Bölgesi						
Kaş üzeri	36	55,95±5,88	31	46,86±7,73	-4,817	0,000
Yanak	36	55,46±5,33	31	50,70±7,92	-2,547	0,011
Lateral mandibula üzeri	36	59,50±4,72	31	53,28±5,00	-4,372	0,000
Üst Ekstremitte Bölgesi						
Uzun parmağın distal falanksı- palmar yüzeyi	36	52,80±5,78	31	49,04±5,71	-2,656	0,008
Küçük parmağın distal falanksı-palmar yüzeyi	36	50,17±5,22	31	47,49±5,49	-1,832	0,067
I. dorsal interesseöz kas üzeri	36	32,61±8,78	31	27,86±7,86	-2,717	0,007
Önkolun volar yüzü (lateral)	36	31,32±8,02	31	23,11±4,10	-4,950	0,000
Akromiyon prosesin mediali	32	45,27±9,73	28	30,31±7,86	-5,113	0,000
Alt Ekstremitte Bölgesi						
Distal anterior uyluk bölgesi	32	36,80±12,61	28	28,74±8,25	-2,646	0,008
Posterior uyluk bölgesi	32	40,95±10,88	28	31,71±9,32	-3,831	0,000
Ayakta dorsal web aralığı	33	50,72±6,65	28	38,77±9,27	-5,111	0,000
Ayak başparmak ucu	33	48,92±6,26	28	46,22±4,37	-3,044	0,002
Medial topuk bölgesi	33	47,18±8,76	28	34,66±10,89	-4,611	0,000
Lateral ayak bölgesi	33	46,07±6,08	28	33,52±9,08	-4,859	0,000
Küçük ayak parmak ucu	33	46,00±4,48	28	44,50±2,05	-2,898	0,004
Gövde Bölgesi						
C7 spinöz prosesin laterali	32	44,71±10,23	28	28,59±6,20	-5,179	0,000
L3 spinöz prosesin laterali	32	47,44±11,10	27	36,62±11,10	-3,675	0,000

‰: yüzdelik deri nem değeri, N: toplam kişi sayısı, n: cinsiyete göre gruplardaki kişi sayısı, \bar{x} : ortalama değeri, Ss: standart sapma değeri, Z: Mann-Whitney U testi değeri, p: anlamlılık düzeyi

Katılımcıların değerlendirilen bölgelerdeki yüzdelik nem değerleri ile bireylerin yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, VKİ değerleri arasındaki ilişki Tablo 4.11’de gösterildi. Katılımcıların kaş, yanak, lateral mandibula, posterior uyluk ve L3 bölgelerindeki yüzdelik nem değerleri ile bireylerin yaşları arasında pozitif yönde zayıf-orta güçte ilişki olduğu görüldü ($p<0,05$) ($r: 0,252-0,445$). Küçük parmak ucu, I. dorsal interesseöz kas ve distal anterior uyluk bölgeleri hariç diğer bölgelerin yüzdelik nem değerleri ile bireylerin boy uzunluğu arasında pozitif yönde zayıf-orta güçte ilişki mevcuttu ($p<0,05$) ($r: 0,247-0,649$). Yanak, elde uzun ve küçük parmak ucu bölgeleri hariç diğer bölgelerin yüzdelik nem değerleri bireylerin vücut ağırlığı ile pozitif yönde zayıf-orta güçte ilişkiliydi ($p<0,05$) ($r: 0,292-0,642$). Bir diğer sonuç olarak bireylerin VKİ değerlerinin artması ile yanak, lateral mandibula bölgeleri, elde uzun ve küçük parmak uçları, ayak başparmak ve küçük ayak parmak uçları hariç diğer bölgelerin yüzdelik nem değerlerinin arttığı görüldü ($p<0,05$) ($r: 0,294-0,550$).

Tablo 4.11. Katılımcıların değerlendirilen bölgelerdeki yüzdelik deri nem değerleri ile bireylerin yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve vücut kitle indeksi değerleri arasındaki ilişki

Değerlendirilen bölge					
yüzdelik deri nem değerleri					
(%)					
Yüz Bölgesi		Yaş (yıl)	Boy uzunluğu (cm)	Vücut ağırlığı (kg)	VKİ (kg/m²)
Kaş üzeri	r	0,445**	0,433**	0,469**	0,419**
	p	0,000	0,000	0,000	0,000
Yanak	r	0,252*	0,247*	0,126	0,050
	p	0,040	0,044	0,309	0,686
Lateral mandibula üzeri	r	0,253*	0,465**	0,357**	0,239
	p	0,039	0,000	0,003	0,052
Üst Ekstremité Bölgesi					
Uzun parmağın	r	-0,176	0,295*	0,226	0,136
distal falanksı- palmar yüzey	p	0,153	0,016	0,066	0,271
Küçük parmağın	r	-0,218	0,173	0,125	0,087
distal falanksı-palmar yüzey	p	0,077	0,160	0,315	0,483
I. dorsal interosseöz kas üzeri	r	0,048	0,209	0,292*	0,294*
	p	0,698	0,090	0,016	0,016
Önkolun volar yüzü (lateral)	r	0,234	0,576**	0,567**	0,469**
	p	0,057	0,000	0,000	0,000
Akromiyon prosesin mediali	r	0,227	0,545**	0,572**	0,456**
	p	0,082	0,000	0,000	0,000
Alt Ekstremité Bölgesi					
Distal anterior uyluk bölgesi	r	0,223	0,174	0,320*	0,372**
	p	0,086	0,185	0,013	0,003
Posterior uyluk bölgesi	r	0,336**	0,284*	0,405**	0,386**
	p	0,009	0,028	0,001	0,002
Ayakta dorsal web aralığı	r	0,072	0,649**	0,547**	0,330**
	p	0,581	0,000	0,000	0,009
Ayak başparmak ucu	r	-0,005	0,319*	0,342**	0,244
	p	0,966	0,012	0,007	0,058
Medial topuk bölgesi	r	0,131	0,541**	0,500**	0,314*
	p	0,315	0,000	0,000	0,014
Lateral ayak bölgesi	r	0,036	0,580**	0,470**	0,287*
	p	0,785	0,000	0,000	0,025
Küçük ayak parmak ucu	r	-0,048	0,377**	0,347**	0,233
	p	0,711	0,003	0,006	0,071
Gövde Bölgesi					
C7 spinöz prosesin laterali	r	0,233	0,531**	0,642**	0,550**
	p	0,073	0,000	0,000	0,000
L3 spinöz prosesin laterali	r	0,264*	0,424**	0,494**	0,378**
	p	0,043	0,001	0,000	0,003

‰: yüzdelik deri nem değeri, cm: santimetre, kg: kilogram, kg/m²: kilogram/metrekare, r: Spearman korelasyon katsayısı, p: anlamlılık düzeyi, *: p<0,05, **: p<0,01

Katılımcıların değerlendirilen bölgelerdeki yüzeyel sıcaklık ile yüzdelik deri nem değerleri arasındaki ilişki Tablo 4.12’de gösterildi. Elde uzun/küçük parmak ucu, ayak başparmak/küçük ayak parmak ucu, medial topuk ve L3 bölgelerinin yüzeyel sıcaklık değerleri

ile yüzdelik nem değerleri arasında negatif yönde zayıf-orta güçte ilişki olduğu görüldü ($p<0,05$) (r : -0,272- -0,512). Bu sonuçların aksine önkol bölgesinde ise yüzeyel sıcaklık değeri arttıkça yüzdelik nem değerinin de arttığı saptandı ($p<0,05$) (r : 0,247).

Tablo 4.12. Katılımcıların değerlendirilen bölgelerdeki yüzeyel sıcaklık ile yüzdelik deri nem değerleri arasındaki ilişki

Değerlendirilen bölge yüzeyel deri sıcaklık değeri (°C)	Değerlendirilen bölge yüzdelik deri nem değerleri (%)
Yüz Bölgesi	
Kaş üzeri	r -0,079 p 0,525
Yanak	r -0,138 p 0,265
Lateral mandibula üzeri	r 0,199 p 0,107
Üst Ekstremité Bölgesi	
Uzun parmağın distal falanksı- palmar yüzey	r -0,364** p 0,002
Küçük parmağın distal falanksı-palmar yüzey	r -0,327** p 0,007
I. dorsal interosseöz kas üzeri	r -0,151 p 0,222
Önkolun volar yüzü (lateral)	r 0,247* p 0,044
Akromiyon prosesin mediali	r 0,035 p 0,789
Alt Ekstremité Bölgesi	
Distal anterior uyluk bölgesi	r 0,116 p 0,377
Posterior uyluk bölgesi	r 0,132 p 0,316
Ayakta dorsal web aralığı	r -0,062 p 0,632
Ayak başparmak ucu	r -0,512** p 0,000
Medial topuk bölgesi	r -0,372** p 0,003
Lateral ayak bölgesi	r -0,129 p 0,321
Küçük ayak parmak ucu	r -0,443** p 0,000
Gövde Bölgesi	
C7 spinöz prosesin laterali	r -0,135 p 0,304
L3 spinöz prosesin laterali	r -0,272* p 0,037

°C: santigrat derece, %: yüzdelik deri nem değeri, r: Spearman korelasyon katsayısı, p: anlamlılık düzeyi, *: $p<0,05$, **: $p<0,01$

5. TARTIŞMA

Bu çalışma birincil olarak Kütahya'daki sağlıklı genç yetişkin bireylerde vücudun farklı bölgelerinde 2NDD eşik değerlerin belirlenebilmesi amacıyla planlandı. Bu amaçla çalışmada 67 sağlıklı genç yetişkin bireyin yüz, üst ekstremité, alt ekstremité ve gövde bölgelerinde olmak üzere toplam 17 farklı deri bölgesinde statik 2NDD'si incelendi. Statik 2NDD eşik değerleri vücudun farklı bölgelerinde değişkenlik göstermekteydi. Vücutta değerlendirilen bölgelerin çoğunda statik 2NDD'de cinsiyete göre farklılık görülmedi. Çalışmanın bir diğer sonucu olarak değerlendirilen bazı bölgelerdeki statik 2NDD ile bireylerin yaşı, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, VKİ değerleri arasında zayıf güçte ilişki olduğu saptandı. Değerlendirilen bazı bölgelerdeki yüzeysel deri sıcaklık ve yüzdelik nem değerleri ile statik 2NDD arasında ilişki mevcuttu.

İki nokta diskriminasyon duyusu testi taktil sistemin değerlendirilmesinde en sık kullanılan yöntemlerden biridir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde 2NDD değerlendirmesinin ilk zamanlarda yaygın olarak elde travmatik periferik sinir yaralanmasına sahip hastaların başlangıçtaki yaralanma düzeyini belirlemek ve bu hastalara uygulanan düzeltici cerrahi prosedürlerin sonuçlarını değerlendirmek için kullanıldığı görüldü (Onne, 1962; Almquist, ve Eeg-Olofsson, 1970; Poppen, McCarroll Jr, Doyle, ve Niebauer, 1979). Bu nedenle geçmişten bugüne literatüre bakıldığında vücutta çoğunlukla elde 2NDD değerlendirmesi ile ilgili yayınlar mevcuttur (Cellis, ve Pool, 1977; Dellon, ve Kallman, 1983; Louis ve ark., 1984; Boesch ve ark., 2017; Boesch ve ark., 2019). Buna paralel olarak sağlıklı katılımcılarda 2NDD eşik değerleri ile ilgili çalışmalar da daha çok elde yapılmıştır (Shibin, ve Samuel, 2013; Alsaed ve ark., 2014; Dane, Teh, Reckelhoff, ve Ying, 2017). Zamanla diğer bölgelerle ilgili 2NDD çalışmaları artmış (Nolan 1982, 1983, 1985; Catley ve ark., 2013; Harvie ve ark., 2018) ve sadece periferik sinir yaralanmasında değil birçok nörolojik ve ortopedik problemde de kullanılmaya başlanmıştır (Kim, ve Yi, 2013; Catley ve ark., 2014a; Wolny ve ark., 2016). Bu çalışmada da sağlıklı genç yetişkin bireylerde birçok rahatsızlıkla ilişkili olabilecek vücudun farklı bölgelerinde statik 2NDD değerlendirildi ve bu bölgelerdeki eşik değerler belirlendi.

Değerlendirilen bölgelerin statik iki nokta diskriminasyon duyasu eşik değerleri ile ilgili bulguları

Statik 2NDD eşik değerleri çalışmanın 1. hipotezini destekler nitelikte olup vücudun farklı bölgelerinde değişkenlik göstermekteydi. Bu değerler uzun parmağın distal falanksında ölçülen 2,29 mm ile akromiyon prosesinin medialinde kaydedilen 49,67 mm değerleri arasında değişmekteydi. Üst ekstremitede uzun ve küçük parmağın distal falanks bölgeleri vücutta değerlendirilen bölgeler arasında en fazla diskriminasyon duyarlılığı gösteren bölgelerdi. Alt ekstremitede de üst ekstremiteye benzer şekilde en fazla diskriminasyon duyarlılığının ayak başparmak ve küçük ayak parmak ucu bölgelerinde olduğu görüldü. Yüz bölgesinde lateral mandibula bölgesi en fazla taktıl keskinliğe sahip olan bölgeydi. Gövde bölgesinde ise C7 ve L3 bölgelerinin benzer diskriminasyon duyarlılığı sergilediği görüldü.

Çalışmamızda yüz bölgesindeki kaş üzeri, yanak ve lateral mandibula bölgelerinin ortalama statik 2NDD değerleri sırasıyla 14,58 mm, 11,31 mm ve 7,75 mm olarak saptandı. Bu alanda farklı yaş gruplarında yapılan önceki çalışmalara baktığımızda çalışmamıza benzer olarak daha çok yanak ve lateral mandibula bölgesini içine alan mental bölgelerde statik 2NDD eşik değerleri rapor edilmiştir (Nolan, 1985; Kesarwani ve ark., 1989; Costas, Heatley, ve Seckel, 1994; Vriens, ve Van der Glas, 2009; Won ve ark., 2016). Nolan (1985) çalışmamızdaki sonuçlarla uyumlu olarak 20-24 yaş aralığındaki 43 sağlıklı genç popülasyonda yüzde 3 bölgedeki (çalışmamızla noktasal olarak benzer) ortalama statik 2NDD değerinin kaş üzerinde 14,9 mm, yanak bölgesinde 11,9 mm ve lateral mandibula bölgesinde ise 10,4 mm olduğunu rapor etmiştir. 45 yaş altındaki sağlıklı genç yetişkin popülasyonda yapılan diğer çalışmalarda da alın bölgesindeki ortalama statik 2NDD eşik değerinin kadınlarda 10,8 mm, erkeklerde 13,3 mm (Won ve ark., 2016); yanak bölgesinde 9,3-13,9 mm (Vriens, ve Van der Glas, 2009; Won ve ark., 2016); mental bölgede ise 5,8-8,4 mm arasında (Vriens, ve Van der Glas, 2009; Heft, ve Robinson, 2010) olduğu bulunmuştur. Yukarıdaki çalışmalar incelendiğinde ortalama statik 2NDD değerleri kimi çalışmada sadece cinsiyete göre ayrılarak verilmiş (Won ve ark., 2016), kimi çalışmada da hem toplam katılımcı sayısına hem de cinsiyete göre birlikte verilmiştir (Vriens, ve Van der Glas, 2009). Çalışmalarda bölgesel olarak benzer alanlar değerlendirilmesine rağmen değerlendirilen alanlarda noktasal farklılıklar mevcuttur. Ayrıca çalışmalarda statik 2NDD değerleri farklı cihazlar (diskriminatör ve estesiometre gibi) ve farklı değerlendirme prosedürleri (azalan-artan, sadece azalan metot gibi) kullanılarak ölçülmüştür. Örneğin Won ve ark. (2016) yaptıkları çalışmalarında estesiometre cihazı ile ölçtükleri statik

2NDD değerlerinin diskriminatörle ölçülenlere göre daha düşük olduğunu göstermişlerdir. Oysaki fasyal bölgelerde her iki cihazın da benzer sonuçlar verdiğini söyleyen çalışma da mevcuttur (Vriens, ve Van der Glas, 2009). Bu faktörler çalışmalar ve kişiler arasındaki farklılığı açıklayabilecek önemli faktörlerdir. Yapılan çalışmalar genel olarak incelendiğinde bu çalışma da dahil olmak üzere mental bölgedeki taktıl keskinliğin yüzdeki bölgelere göre daha yüksek olduğu görüldü (Nolan, 1985; Vriens, ve Van der Glas, 2009; Won ve ark., 2016). Oral bölgenin yüksek taktıl duyarlılık sergilediği yapılan çalışmalarda gösterilmiştir. Bu durumun oral bölgenin kortikal reprezentasyon alanının genişliği ve inervasyon yoğunluğunun fazla olması ile ilişkili olduğu ifade edilmiştir (Posnick, Zimble, ve Grossman, 1990; Vriens, ve Van der Glas, 2009; Won ve ark., 2016). Mental bölgenin oral bölgeye olan yakın komşuluğunun yüzdeki taktıl keskinliği en yüksek bölge olması sonucunu açıklayabileceğini düşünmekteyiz. Ayrıca bu çalışmada yüz bölgesindeki statik 2NDD değerlerinin standart sapma miktarları (1,38-1,71) el ve ayak parmak uçları haricindeki diğer değerlendirilen bölgelere kıyasla daha düşüktü. Bu sonuç parmak uçlarından sonra yüz bölgesinde bireysel varyasyonların daha az olduğunu gösterebilir.

Çalışmamızda üst ekstremitede değerlendirilen 5 bölgenin ortalama statik 2NDD değerleri elde uzun ve küçük parmak uçlarında sırasıyla 2,29 mm, 2,49 mm, I. dorsal interesseöz kas üzerinde 19,91 mm, önkol bölgesinde 41,48 mm ve son olarak akromiyon medialinde 49,67 mm olarak kaydedildi. Üst ekstremitede 2NDD duyarlılığının distalden proksimale doğru azaldığı görüldü. 18-24 yaş aralığındaki sağlıklı genç yetişkin popülasyonda yapılan çalışmalarda farklı parmak uçlarında statik 2NDD değerleri ölçülmüştür. Parmak uçlarında ölçülen bu değerlerin farklılık gösterdiği görülmektedir. Bu çalışmalarda başparmak ucunda statik ortalama 2NDD değerinin 2,5-5,4 mm (Nolan, 1982; Shibin, ve Samuel, 2013; Alsaed ve ark., 2014; Oparah, Ubani, ve Osim, 2016; Koo ve ark., 2016); uzun parmak ucunda 2,5-5,4 mm (Nolan, 1982; Shibin, ve Samuel, 2013; Koo ve ark., 2016); işaret parmağı ucunda 1,17-2,93 mm (Dane ve ark., 2017) ve küçük parmak ucunda ise 2,4-5,8 mm (Nolan, 1982; Shibin, ve Samuel, 2013) arasında olduğu rapor edilmiştir. Nolan (1982) ile Shibin ve Samuel (2013) yaptıkları çalışmada elde I. dorsal interesseöz kas üzerindeki ortalama statik 2NDD değerinin sırasıyla 21 mm ve 14,7 mm olduğunu göstermişlerdir. Eldeki diğer bir çalışmada Koo ve ark. (2016) elin dorsal ve palmar yüzeyindeki ortalama 2NDD eşik değerlerinin 7,8 mm -12,2 m arasında olduğunu göstermişlerdir. Önkoldaki 2NDD değerlerin yapılan çalışmalarda 10,96-30,7 mm arasında olduğu bulunmuştur (Nolan, 1982; Shibin, ve Samuel, 2013; Dane ve

ark., 2017; Koo ve ark., 2016). Omuz bölgesinde ise akromiyon prosesinin medialinde statik 2NDD değerinin 51,1 mm; akromiyonun ön, orta ve arka kenarlarından dirseğe doğru çizilen vertikal bölgelerdeki değerlerin sırasıyla 44,2 mm, 44,8 mm ve 47,8 mm; kolun superolateral bölgesinde 42,4 mm; omzun 5 cm altındaki bölgede 16,5-22 mm arasında olduğu kaydedilmiştir (Nolan, 1982; Nolan, 1985; Botnmark, Tumilty, ve Mani, 2016; Koo ve ark., 2016). Bizim çalışmamızda önkol bölgesi dışındaki eşik değerlerimiz literatürdeki çalışmalarla paralellik göstermektedir. Bu çalışmada önkol 2NDD eşik değerlerinin yapılan çalışmalarda sonuçlara göre daha yüksek olduğu görüldü, yani taktil keskinlik bu bölgede daha düşüktü. Yukarıdaki çalışmalar incelendiğinde en fazla statik 2NDD değişkenliğinin görüldüğü bölgelerin önkol (19,74 mm varyasyon) ve akromiyon (8,7 mm varyasyon) bölgeleri olduğu farkedildi. Bizim çalışmamızda da üst ekstremitede değerlendirilen bölgeler arasında önkol ve akromiyon bölgelerinin 2NDD değerlerindeki standart sapma dereceleri daha fazlaydı. Yani 2NDD becerisi bu bölgelerde kişiler arası geniş varyasyon göstermektedir. Ayrıca bizim çalışmamız dahil literatürdeki çalışmalar incelendiğinde üst ekstremitede en fazla taktil keskinliğe sahip bölgenin el bölgesi (özellikle parmak uçlarının) olduğu görüldü. Bu durumun üst ekstremitede el bölgesinin kortikal reprezentasyon alanının geniş olmasından ve yavaş adapte olan tip 1 liflerin bu bölgede daha yoğun bir şekilde yer almasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Çalışmamızda alt ekstremitede yer alan distal anterior ve posterior uyluk bölgelerindeki ortalama 2NDD değerleri sırasıyla 26,10 mm ve 45,64 mm olarak ölçüldü. Anterior uyluk bölgesinin posteriora göre taktil duyarlılığı daha fazlaydı. Ayak bölgesindeki değerler ise ayak başparmak ucunda 6,66 mm ile medial topuk bölgesinde 23,14 mm arasında değişmekteydi. Nolan (1983) sağlıklı genç yetişkin popülasyonda yaptığı çalışmada uyluk bölgesindeki ortalama 2NDD değerlerinin distalde (anterior) 23,2 mm, orta uyluk bölgesi medialinde (anterior) 38,5 mm, lateralinde (anterior) 42,5 mm, posteriorunda 42,2 mm ve proksimalde (anterior) ise 40,1 mm olduğunu rapor etmiştir. Aynı çalışmada başparmak ucu bölgesindeki 2NDD değerinin 6,6 mm ve ayak dorsal web aralığındakinin 23,9 mm olarak ölçüldüğü gösterilmiştir. Citaker ve ark. (2011) trans-metatarsal, ön ayak ve topuk bölgelerindeki ortanca 2NDD eşik değerlerinin sırasıyla 12 mm, 13,5 mm ve 12,5 mm olduğunu saptamışlardır. Catley ve ark. (2013) ayağın lateropalmar kenarındaki 2NDD değerinin 20,9 mm olduğunu bulmuşlardır. Rinkel ve ark. (2017) yaptıkları çalışmada ayaktaki 5 bölgede (çalışmamızdaki bölgelerle aynı) 2NDD'nin normatif değerlerini belirlemişlerdir. Bu çalışmada statik 2NDD

eşik değerlerinin küçük parmak ucunda 5,1 mm ile lateral ayak bölgesinde 7,5 mm arasında değiştiği gösterilmiştir. Çalışmamızdaki değerlerle kıyasladığımızda bu çalışmaya göre dorsal web aralığındaki, medial topuk ve lateral ayak bölgelerindeki değerlerde önemli derecede değişkenlik olduğu farkedildi. Çalışmamızdaki değerler bu bölgelerde 21-23 mm arasında bulunurken, Rinkel ve ark. (2017)'nin çalışmasında ise 6-7,5 mm arasında olduğu rapor edilmiştir. Bu değişkenliğin nedeni bilinmemektedir. Çalışmamızdaki sonuçlara göre alt ekstremitede en fazla taktıl keskinliğe sahip bölgelerin ayak parmak uçları olduğu saptandı. Alt ekstremitede de 2NDD duyarlılığının distalden proksimale doğru azaldığı görüldü. Bu durumun distal bölgelerdeki reseptif alanların küçülmesinden ve buna bağlı inervasyon yoğunluğunun artmasından kaynaklandığını düşünüyoruz. Ayrıca günlük yaşamda kullanılan bölgelerdeki reseptörlerin diğer bölgelerdeki reseptörlere göre doğal olarak daha fazla gelişmesi de bu durumu açıklayabilen faktörlerden biridir.

Çalışmamızda gövde bölgesinde değerlendirilen C7 ve L3 bölgelerinin ortalama statik 2NDD değerleri sırasıyla 42,28 mm ve 47,18 mm olarak bulundu. Bu sonuca göre her iki bölgenin taktıl duyarlılığının benzer olduğu görüldü. Sağlıklı genç popülasyonda yapılan çalışmalarda C7 bölgesinin ortalama statik 2NDD eşik değerlerinin 35,2 mm ile 55,4 mm arasında olduğu gösterilmiştir (Nolan, 1985; Catley ve ark., 2013; Harvie ve ark., 2017). Yapılan çalışmalara bakıldığında servikal bölgedeki 2NDD değerlendirmeleri daha çok alt servikal bölgede (özellikle C7) yapılmıştır. Üst servikal bölgede (C3) yapılan bir çalışmada sağ ve sol tarafta ortalama statik 2NDD değerleri sırasıyla 21,7 mm ve 24,9 mm olarak bulunmuştur (Luedtke ve ark., 2018). Yukarıdaki sonuçlara göre servikal bölgede de proksimalden distale gidildikçe taktıl duyarlılık artıyor gibi görünmektedir. Ancak çalışmamızda üst servikal bölge değerlendirilmediği için net bir karşılaştırma yapılamamaktadır. Lumbal bölgede yapılan çalışmalarda 2NDD değerlendirmesinin daha çok L1, L3 ve L4 bölgelerinde olduğu görülmüştür (Adamczyk ve ark., 2018). Sağlıklı genç yetişkin popülasyonda L3 bölgesindeki ortalama 2NDD değerlerinin yapılan çalışmalarda 44,6 mm ile 55,5 mm arasında olduğu gösterilmiştir (Nolan, 1985; Catley ve ark., 2013; Catley ve ark., 2014b; Wand ve ark., 2014; Adamczyk, Sługocka, Saulicz, ve Saulicz, 2016). Çalışmamızda gövde bölgesinde ölçülen 2NDD değerleri literatürdeki sonuçlarla uyumludur.

Vücutta değerlendirilen bölgelerin çoğunda statik 2NDD eşik değerlerinde cinsiyete göre farklılık görülmedi, bu sonuç çalışmamızın 2. hipotezini destekler nitelikte değildi. Cinsiyetin 2NDD değerleri üzerindeki etkisi bölgesel farklılık göstermektedir. Yüz

bölgesindeki sonuçlara baktığımızda Nolan (1985) lateral mandibula bölgesi dışındaki diğer yüz bölgelerinde (kaş üzeri ve yanak bölgeleri) cinsiyetler arasında farklılık olmadığını rapor etmiştir. Lateral mandibula bölgesinde kadınlardaki değerlerin erkeklere göre daha düşük olduğu bulunmuştur. Yüz bölgesinde kadınların 2NDD eşik değerlerinin erkeklere göre daha düşük olduğunu gösteren çalışma da mevcuttur. Bu sonuç kadınların yüz bölgesinde erkeklere göre 2NDD'yi algılamada daha duyarlı olduklarını göstermektedir (Won ve ark., 2016). Çalışmamızda yüz bölgesindeki statik 2NDD değerlerinde cinsiyete göre farklılık mevcut değildi.

Üst ekstremitte bölgesindeki çalışmalarda da cinsiyetin 2NDD değerleri üzerindeki etkisi çeşitlilik göstermektedir. Nolan (1982) yapmış olduğu çalışmada önkol medial bölgesi (kadınlar<erkekler) dışındaki diğer üst ekstremitte bölgelerindeki 2NDD değerlerinde cinsiyete göre farklılığın olmadığını rapor etmiştir. Van Nes ve ark (2008) ve Shibin ve Samuel (2013) de üst ekstremitede değerlendirdikleri bölgelerdeki 2NDD değerlerinin cinsiyet faktöründen etkilenmediğini göstermişlerdir. Bu çalışmaların aksine Koo ve ark. (2016) kol (dirseğin 5 cm üzeri/anterior), önkol (el bileğinin 5 cm üzeri/anterior-posterior, önkolun orta bölgesi/posterior) bölgeleri ve parmak uçlarında (başparmak interfalangeal bölge/palmar, uzun ve küçük parmak/dorsal distal inerfalangeal bölge) kadınların erkeklere göre daha yüksek 2NDD duyarlılığına sahip olduklarını göstermişlerdir. Üst ekstremitede yapılan çalışmalara genel olarak bakıldığında cinsiyetler arasındaki farklılığın daha çok kadınlar lehine olduğu görülmüştür. Bu durumun kadınlar ve erkekler arasındaki fiziksel ve fizyolojik farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Peters, Hackeman ve Goldreich (2009) yaptıkları çalışmada parmak büyüklüğü ile taktil algı arasında ters yönlü bir ilişki olduğunu, kadınların erkeklere göre daha iyi taktil keskinlik sergilemesinin erkeklere göre daha küçük parmaklara sahip olmasından kaynaklandığını göstermişlerdir. Merkel hücre yoğunluğu ile ter gözeneklerinin yoğunluğu arasında pozitif yönlü bir ilişki mevcuttur. Ter gözeneklerinin yoğun olarak bulunduğu boyut olarak küçük olan parmaklarda Merkel hücre yoğunluğu fazladır. Ayrıca Meissner korpüskülleri de küçük parmaklarda yoğun bir dağılım göstermektedir (Peters ve ark., 2009). Bizim çalışmamızda da üst ekstremitede 2NDD değerleri kadınlarda daha düşük olmasına rağmen bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi. Mevcut çalışmalarda cinsiyete göre farklılığın gösterildiği diğer bölgelerde de kadınlar lehine olan sonucun ekstremitte boyutu ile ilişkili olabileceğini düşünmekteyiz. Bu nedenle bu alanda yapılacak çalışmalara ihtiyaç vardır.

Alt ekstremite bölgesindeki çalışmalara baktığımızda Nolan (1983) değerlendirilen çoğu bölgede ortalama 2NDD eşik değerlerinin kadınlarda ve erkeklerde benzer olduğunu, sadece orta posterior uyluk, dorsal web aralığı ve 5. metatarsal bölgelerde 2NDD becerisinin kadınlarda erkeklere göre daha iyi olduğunu belirtmiştir. Rinkel ve ark. (2017) da ayak bölgesindeki statik 2NDD değerlerinin cinsiyete göre değişkenlik göstermediğini rapor etmişlerdir. Cinsiyetin diz bölgesindeki 2NDD değerlerini etkilediği gösterilmiştir (kadınlar<erkekler) (Falling, ve Mani, 2016a). Yapılan çalışmalarda farklı sonuçlar rapor edilse de üst ekstremitede olduğu gibi alt ekstremitede de cinsiyete göre farklılığın gösterildiği çalışmalarda sonuçların kadınlar lehine olduğu görüldü. Bizim çalışmamızda da alt ekstremitede ölçülen bölgelerdeki ortalama 2NDD eşik değerleri kadınlarda daha düşük olmasına rağmen bu sonuç istatistiksel olarak anlamlı değildi.

Gövdede 2NDD'nin değerlendirildiği çalışmalara bakıldığında Nolan (1985) cinsiyete göre C7 ve L3 bölgelerinde 2NDD'nin değişmediğini gösterirken, Luedtke ve ark. (2018) ise üst servikal (C3) bölgede ölçtükleri ortalama 2NDD eşik değerinin sağ taraf için kadınlarda erkeklere göre daha düşük olduğunu bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda ise literatürdeki mevcut çalışmaların aksine C7 bölgesinde taktil duyarlılık erkekler lehineydi.

Çalışmanın 3. hipotezini destekler nitelikte olan bir diğer sonucunda değerlendirilen bazı bölgelerdeki (ökol, akromiyon ve ayak başparmak ucu bölgeleri) statik 2NDD ile bireylerin yaşı arasında pozitif yönde zayıf güçte ilişki olduğu görüldü. Devamlı bir değişken olarak yaşın 2NDD ile ilişkisini inceleyen çalışmaların sonuçlarında farklılıklar görülmektedir. Bazı çalışmalarda yaşla beraber 2NDD değerinin değişmediği gösterilirken (Vriens, ve Van der Glas, 2009), bazılarında da yaşla beraber 2NDD değerinin arttığı saptanmıştır (Brill, Tryde, Morgan, ve Rees, 1974; Franco, Santos, ve Rodacki, 2015; Falling, ve Mani, 2016a, 2016b). Bu farklılığı oluşturan temel faktörlerden birinin değerlendirilen bölgeler olduğu düşünülmektedir. Yaşla birlikte 2NDD değerinde artmanın (taktil keskinlikte azalma) görüldüğü bölgelerin mevcut çalışmalara göre yüz (Brill ve ark., 1974), alt sırt (L3 bölgesi ile iliak krista arasındaki orta bölge) (Falling, ve Mani, 2016b), ayak bölgeleri (Rinkel ve ark., 2017; Franco ve ark., 2015) ve üst ekstremitte bölgeleri (parmak uçları) (Shimokata, ve Kuzuya, 1995; Van Nes ve ark., 2008; Bowden, ve McNulty, 2013; Oparah ve ark., 2016) olduğu saptandı. Yaşla birlikte görülen taktil keskinlikteki azalmanın kutanöz mekanoreseptörlerin sayısındaki azalma ve yapısında görülen dejeneratif değişiklikler ile ilişkili olduğu belirtilmiştir (Shaffer, ve Harrison, 2007). Ayrıca periferde (periferik sinir yoğunluğundaki ve

morfolojisinde farklılıklar, fasikulus grasiliste miyelinli liflerde azalma) ve santralde (beyinde dejeneratif değişiklikler, somatoduyusal reprezentasyon alanında genişleme) görülen nöronal değişikliklerin (Wickremaratchi, ve Llewelyn, 2006; Kalisch, Ragert, Schwenkreis, Dinse, ve Tegenthoff, 2009), derinin biyomekanik özelliklerindeki azalmanın (nemde, elastisitede, parmak friksiyon katsayısında ve kan akımında görülen azalma) (Bowden, ve McNulty, 2013; Skedung ve ark., 2018) da bu duruma katkı sağladığı rapor edilmiştir. Çalışmalara genel olarak bakıldığında bizim çalışmamızın (18-35 yaş) aksine değerlendirilen yaş aralığının daha geniş olduğunu görüldü. Böyle olmasına rağmen çalışmamızda 18-35 yaş aralığında olan genç yetişkin bireylerde de yaşın bazı bölgelerdeki 2NDD değeri üzerinde etkisi olduğu bulundu. Ayrıca yapılan çalışmalarda yaşla ilişkinin en çok çalışıldığı bölgelerin üst ekstremité bölgelerinden biri olan parmak uçları olduğu farkedildi (Shimokata, ve Kuzuya, 1995; Van Nes ve ark., 2008; Bowden, ve McNulty, 2013; Oparah ve ark., 2016). Diğer bölgelerde de yaş ile 2NDD değerleri arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmalara ihtiyaç vardır.

Çalışmamızda çalışmanın 3. hipotezini destekleyecek şekilde bazı bölgelerde bireylerin boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve VKİ değerleri ile statik 2NDD arasında ilişki olduğu görüldü. Bireylerin boy uzunluğu (posterior uyluk bölgesi), vücut ağırlığı (elde uzun parmak ucu ve lateral ayak bölgeleri) ve VKİ değerleri (lateral ayak bölgesi) arttıkça C7 bölgesi dışında 2NDD değerinde artma olduğu (taktil keskinlikte azalma) saptandı. C7 bölgesinde ise bu parametrelerle 2NDD değerleri arasında negatif yönlü bir ilişki mevcuttu. Falling, ve Mani (2016a) bireylerin vücut ağırlığının ve boy uzunluğunun diz bölgesindeki taktil keskinliği negatif yönde etkilediğini göstermiştir. Falling, ve Mani (2016b) bireylerin VKİ değerleri ile alt sırt bölgesindeki 2NDD değerlerinin pozitif yönde ilişkili olduğunu bulmuşlardır. Bu çalışmaların aksine Boles, ve Givens (2011) el ve alın bölgesinde 2NDD değerleri ile vücut yağ oranları arasındaki negatif ilişkiyi göstermişlerdir. Bu bölgelerde vücut yağ oranı arttıkça 2NDD değerinde azalma (taktil keskinlikte artma) olduğu saptanmıştır. Yapılan çalışmalara bakıldığında bu parametrelerin 2NDD ile ilişkisinin bölgesel farklılık gösterdiği görülmektedir. Vücut ağırlığı ve VKİ değerleri ile 2NDD arasındaki ilişki daha çok değişen somatoduyusal reprezentasyonla açıklanmaya çalışılmıştır (Scarpina, Castelnuovo, ve Molinari, 2014). Ancak bölgesel farklılıkların neden olduğu mevcut literatüre göre bilinmemektedir. Bu nedenle bu parametrelerin 2NDD ile ilişkili periferal (2NDD eşik değeri) ve santral (test sırasında aktive olan beyin bölgeleri) testlerin bölgesel olarak değerlendirildiği çalışmalara ihtiyaç vardır.

Çalışmamızda ayrıca deri sıcaklığı ve nemi gibi derinin özelliklerinin statik 2NDD üzerine etkisi incelendi. Sadece medial topuk bölgesindeki yüzeysel deri sıcaklığının statik 2NDD eşik değeri ile negatif yönde ilişkili olduğu görüldü. Yapılan çalışmalarda yüzeysel deri sıcaklığındaki azalmanın 2NDD duyarlılığında azalmaya, yani taktıl algılama eşiğinde yükselmeye neden olduğu (Mackworth, 1953), deri sıcaklığındaki artmanın da iki nokta diskriminasyon becerisini arttırdığı bildirilmiştir (Sinclair, 1973; Nolan, 1982). Davinder, Kashyap, ve Niti (2016) deriye 10 dakikalık sıcak uygulamanın 2NDD eşik değerini 5.13 mm azalttığını, 10 dakikalık soğuk uygulamanın ise 8.25 mm arttırdığını göstermişlerdir. Taktıl eşikte görülen bu değişikliklerin taktıl reseptörlerin duyarlılığındaki değişikliklerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Çünkü aksiyon potansiyeli oluşma ihtimali, sıklığı ve büyüklüğü; mekanoreseptif sinir liflerinin frekans ve yoğunluk karakteristikleri sıcaklıktan etkilenir (Gescheider, Thorpe, Goodarz, ve Bolanowski, 1997). Çalışmamızda yüzdelik deri nemi önkol ve C7 bölgelerindeki 2NDD değerleri ile ilişkiliydi. Ancak deri nemi arttıkça önkol bölgesindeki 2NDD eşik değeri artarken, C7 bölgesinde azaldığı saptandı. Deri nemi ile ilgili çalışmamızdaki C7 bölgesi ile ilişkili sonuca paralel olarak Lévêque ve ark. (2000) yanak ve önkol bölgesinde yer alan yüzeydeki epidermis katmanı olan stratum korneumum hidrasyonunun taktıl uzaysal (spasiyal) keskinliği arttırdığını göstermişlerdir. Derinin yeterli derecede nemlendirilmesi ile deri kompliyansının arttığı ve buna bağlı olarak derinin yüzeyden verilen test uyarana daha uyumlu cevap verdiği belirtilmiştir.

Değerlendirilen bölgelerin yüzeysel deri sıcaklık değerleri ile ilgili bulguları

Yapılan çalışmalarda deri sıcaklığı ve nemi gibi derinin fiziksel özelliklerinin taktıl duyuyu etkilediği gösterilmiştir (Stevens, ve Hooper, 1982; Lévêque, Dresler, Ribot-Ciscar, Roll, ve Poelman, 2000). Bu nedenle bu çalışmada değerlendirilen bölgelerin yüzeysel deri sıcaklık ve yüzdelik deri nem değerleri ölçüldü. Çalışmamızın sonuçlarına göre yüzdeki ortalama yüzeysel deri sıcaklıkları bölgesel olarak benzer sıcaklık (33°C) değerindeydi. Alın ve çene bölgesine göre sırasıyla 0,24°C ve 0,26°C farkla en düşük sıcaklık yanak bölgesinde ölçüldü. Ariyaratnam ve Rood (1990) yaptıkları çalışmada yüzde ortalama yüzeysel deri sıcaklığının 32,2°C-34,4°C arasında olduğunu bildirmişlerdir. Bu bölgeler arasında kaydedilen en yüksek sıcaklığın 34,4°C ile alın bölgesinde, en düşük sıcaklığın da 32,2°C ile yanak bölgesinde olduğu rapor edilmiştir. Çalışmamızdaki diğer sonuçlara göre üst ekstremitede değerlendirilen 5 bölgenin ortalama yüzeysel deri sıcaklık değerleri 27,85°C-34,05°C arasında,

alt ekstremitedeki 7 bölgenin ortalama yüzeyel deri sıcaklık değerleri ise 23,69°C-31,34°C arasında değişmekteydi. Gövdedeki C7 ve L3 bölgelerinin ortalama deri sıcaklıkları (33°C) benzer değerlerdeydi. Kleesz, Darlenski ve Fluhr (2012) deri yüzeyel sıcaklığın tüm vücutta 27,6°C-33,1°C arasında değiştiğini, değerlendirdiği bölgeler arasında en düşük sıcaklıkların ayak, dorsal el ve baldır, en yüksek sıcaklıkların ise alın, C4 ve aksilla bölgelerinde kaydedildiğini belirtmişlerdir. Shen, Gu ve Bull (2013) çalışmalarında ayak bölgesindeki termal kızılötesi kamera ile ölçülen ortalama yüzeyel deri sıcaklığının 29,2°C-31,6°C aralığında değiştiğini göstermişlerdir. Temassız kızılötesi (infrared) termometre ile ölçtüğümüz ayak bölgesindeki ortalama yüzeyel deri sıcaklığı 23°C-28 °C değerleri arasındaydı. Sıcaklık değerlerinde görülen bu farklılığın ölçüm için kullanılan cihazların farklılığından ve çalışmamızda diğer çalışmaya göre daha distal ayak bölgelerinin değerlendirilmesinden kaynaklandığını düşünmekteyiz. Termal kızılötesi kamera ile yapılan ölçümün daha geniş bir alanı kapsaması, buna karşılık temassız kızılötesi (infrared) termometre ile yapılan ölçümün noktasal olması da bu sonuca neden olmuş olabilir.

Değerlendirilen bölgelerde en düşük ortalama yüzeyel deri sıcaklık değeri ayak başparmak ucu bölgesinde 23,69°C olarak kaydedilirken, en yüksek sıcaklık da akromiyon prosesinin medialinde 34,05°C olarak ölçüldü. Vücutta ekstremitelerin distalinde yer alan bölgelerin yüzeyel deri sıcaklık değerleri proksimal bölgelere göre daha düşüktü. Distal bölgelerde ölçülen ortalama yüzeyel deri sıcaklık değerlerinin standart sapması da diğer bölgelere göre daha fazlaydı. Bu durum sıcaklığı etkileyebilecek kişisel veya çevresel faktörlerden ilk olarak bu bölgelerin etkilenebileceği anlamına gelebilir. Distal deri bölgeleri fiziksel (yüksek yüzey/hacim oranı) ve fizyolojik özelliklerinden (arteriovenöz anastomozların fazla olması) dolayı yüzeyel sıcaklıklarını kaybetmeye meyillidirler. Ayrıca distal deri bölgeleri proksimal bölgelere göre havaya doğrudan daha fazla maruz kaldıkları için çevresel hava sıcaklığı değişikliklerine karşı daha duyarlıdır. Yani soğuk çevresel koşulda kutanöz kan damarlarında vazokonstriksiyon görülür ve kan ekstremitelerden daha proksimal bölgelere doğru çekilmeye başlar, böylece distal deri bölgelerinde kan akımı azalır (Jacquot, Schellen, Kingma, van Baak, ve van Marken Lichtenbelt, 2014; Martinez-Nicolas ve ark., 2015). Bu çalışmada da katılımcıların değerlendirmelerinin kış mevsiminde yapılmış olması bu sonucu destekleyen bir faktör olabilir. Ayrıca akromiyon bölgesinde kaydedilen en yüksek deri sıcaklığının kalp ve solunum işlevleri gibi yaşamın fizyolojik devamlılığı ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Çünkü hayati işlevlerin olduğu bölgelere yakın bölgelerde sürekli ısı üretimi

mevcuttur ve bu bölgelere daha fazla kan akımı sağlanır (Neves, Vilaça-Alves, Nogueira, ve Reis, 2015).

Katılımcıların farklı vücut bölgelerindeki yüzeyel deri sıcaklık değerleri cinsiyet değişkenine göre karşılaştırıldığında önkol bölgesi dışında diğer bölgelerde cinsiyetler arasında fark olmadığı görüldü. Erkeklerin önkol bölgesindeki ortalama deri sıcaklığı 0,43°C farkla kadınlarınkinden daha yüksekti. Marins ve ark. (2014) sağlıklı 220 genç yetişkinde yaptıkları çalışmada el, ventral bacak, karın ve alt sırt bölgesi dışındaki diğer vücut bölgelerindeki yüzeyel sıcaklık değerlerinin cinsiyet değişkeninden etkilendiği saptanmıştır. Çoğu bölgede de bu farkın 0,5°C'den daha az olduğu bildirilmiştir. Chudecka ve Lubkowska (2015) sağlıklı 200 genç birey üzerinde yaptıkları çalışmada el bölgesi dışındaki kol, göğüs, üst-alt sırt, karın, uyluk ve baldır bölgelerindeki ortalama yüzeyel deri sıcaklıklarında cinsiyetler arasında anlamlı fark olduğunu göstermişlerdir. Sadece göğüs bölgesindeki sıcaklık değerinin kadınlarda daha yüksek, diğer bölgelerdeki sıcaklıkların ise erkeklerde daha yüksek olduğu rapor edilmiştir. Bizim çalışmamızdaki sonuca benzer olarak Agarwal (2010) deri sıcaklığının cinsiyet faktöründen etkilenmediğini göstermiştir. Yüzeyel deri sıcaklığında görülen farklı sonuçların birçok kişisel (etnik köken, davranışsal cevaplar, iskelet kas kütlesi oranı, vücut yağ oranı gibi), çevresel (değerlendirilen ortam büyüklüğü, sıcaklığı ve nemi, atmosferik basınç, yaşanılan coğrafya, mevsim gibi) ve/veya teknik faktörlerden (değerlendirmede kullanılan cihazın geçerliği, güvenilirliği, değerlendirme protokolü gibi) (Fernández-Cuevas ve ark., 2015) kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

Literatürde yüzeyel deri sıcaklığı ve yaş arasındaki ilişkiyi inceleyen pek çok çalışma yer almaktadır. Bu çalışmaların sonuçları birbiri ile çelişki göstermektedir. Yaş ilerledikçe ortalama yüzeyel deri sıcaklığının azaldığını gösteren çalışmalar olduğu gibi (Niu ve ark., 2001; Ferreira ve ark., 2008) aksi durumun rapor edildiği çalışmalar da mevcuttur (Moreira ve ark., 2017; Borisov, ve Lin, 2014). Yaşla birlikte azalan deri sıcaklığının daha çok kas kütle kaybı ve buna bağlı ısı üretimini, termoregülatör ayarlamaları limitleyen düşük metabolik hız ile ilişkili olduğu belirtilmiştir (Fernández-Cuevas ve ark., 2015; Moreira ve ark., 2017). Yaşla birlikte artan sıcaklığa ise venöz geri dönüşteki defisite bağlı deri kan akımının (özellikle distal bölgelerde) artmasının neden olabileceği ifade edilmiştir. Çünkü yaşlanma ile periferik dolaşım mekanizmaları (vazokonstriksiyon ve vazodilatasyon reflekslerinde bozulma) etkilenir ve buna bağlı kan ekstremitelerin distal kısımlarında göllenir (Moreira ve ark., 2017). Literatürde yer

alan bu çalışmalarda katılımcıların yaş aralığı 18 ile 80 yaş arasında değişmektedir. Bizim çalışmamızda ise değerlendirilen bölgelerin %88'inde bireylerin yaşının yüzeyel deri sıcaklığını etkilemediği saptandı. Bunun nedeni çalışmamıza literatürden farklı olarak sadece 18-35 yaş arasında olan genç yetişkin bireylerin dahil edilmesi olabilir.

Boy uzunluğu, vücut ağırlığı, VKİ değerleri gibi diğer bireysel faktörlerin yüzeyel deri sıcaklıkları ile ilişkisi incelendiğinde C7 ve medial topuk bölgelerinin yüzeyel sıcaklık değeri ile bireylerin boy uzunluğu; C7 bölgesinin yüzeyel sıcaklık değeri ile bireylerin vücut ağırlığı arasında negatif yönde zayıf güçte ilişki olduğu görüldü. Diğer değişkenler arasında herhangi bir ilişki saptanmadı. Isı kaybı; deri-çevre arasındaki sıcaklık farkı ve mevcut yüzey alanı (ısı değişimi için) ile doğru orantılıdır. Vücut yüzey alanı/kütle oranındaki artış ısı kaybını artırır. Bu nedenle yüzey olarak daha küçük alana sahip bireyler (örn; kadınlar) daha büyük yüzey alanına sahip kişilere göre (örn; erkekler) sıcaklığın korunmasında avantaja sahiptirler (Havenith, 2001; Fernández-Cuevas ve ark., 2015). Boy uzunluğu arttıkça C7 bölgesinde görülen yüzeyel sıcaklık değerindeki azalmanın boy uzunluğu artışına bağlı bu bölgedeki vücut yüzey alanının göreceli olarak artmasından kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz. Medial topuk bölgesindeki deri sıcaklığının boy uzunluğu ile olan ilişkisi tesadüfi olabilir.

Vücut ağırlığı bu çalışmada yüzeyel sıcaklık ile ilişkisi incelenen diğer bir kişisel faktördür. Vücut ağırlığı ile ilişkili en önemli faktörlerden biri olan subkutanöz yağ oranı termal yalıtım özelliği taşır (Fernández-Cuevas ve ark., 2015). Savastano ve ark. (2009) obez kişilerin karın bölgesindeki yüzeyel sıcaklık değerlerinin normal vücut ağırlığına sahip kişilere göre daha düşük olduğunu saptamışlardır. Bandeira, Moura, Souza, Nohama ve Neves (2012) yaptıkları çalışmada uyluk bölgesinin rektus femoris kası üzerinden ölçtükleri yüzeyel sıcaklık değeri ile bu bölgenin subkutanöz yağ oranının negatif yönde ilişkili olduğunu göstermişlerdir. Aynı şekilde Chudecka, Lubkowska, ve Kempnińska-Podhorodecka (2014) kadınlar üzerinde yaptıkları çalışmada en fazla yağ oranına sahip karın ve uyluk bölgelerinin en düşük yüzeyel sıcaklığa sahip olduğunu belirtmişlerdir. Neves ve ark. (2015) ise daha güncel olarak yaptıkları çalışmada subskapular ve triseps bölgelerinin deri sıcaklıkları ile bu bölgelerde ölçülen subkutanöz yağ oranları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Bu çalışmanın sonuçlarında subskapular bölge deri altı yağ tabakası ile bu bölgenin deri sıcaklığının negatif yönde ilişkili olduğu, triseps bölgesinde ise herhangi bir ilişki görülmediği rapor edilmiştir. Vücutta daha fazla yağ dokuya sahip bölgelerin (karın gibi) merkezi ısı dağılımını azalttığı, üst ekstremiteler (özellikle eller) gibi periferik bölgelerde (karın ve kalçalar gibi daha merkezi bölgelere kıyasla

görece olarak daha az yağ dokuya sahip bölgeler) daha fazla ısı yayılımı görülebileceği ifade edilmiştir. Yani yukarıdaki sonuçlara bakıldığında subkutanöz yağ doku dağılımındaki değişkenliğin ısı dağılım bölgelerini değiştirebileceği görülmektedir (Chudecka ve ark., 2014; Neves ve ark., 2015). Çalışmamızda yüzeysel sıcaklığın değerlendirildiği bölgelerde subkutanöz yağ doku oranı ölçülmedi. Vücut ağırlığı ile ilişkili parametrelerin (subkutanöz/viseral/toplam vücut yağ oranı, bel çevresi, kalça çevresi, bel-kalça oranı vb.) daha ayrıntılı bir şekilde değerlendirildiği ve yüzeysel deri sıcaklıkları ile ilişkisinin incelendiği gelecek çalışmalara ihtiyaç vardır.

Değerlendirilen bölgelerin yüzdelik deri nem değerleri ile ilgili bulguları

Vücudun farklı bölgelerinde statik 2NDD değerlendirmesi öncesinde yüzdelik deri nem değerleri ölçüldü. Ölçüm yapılan bölgelerde ortalama yüzdelik deri nem değerleri %27,52-%56,62 arasında değişmekteydi. Bölgelere göre bakıldığında ise yüz bölgesi %51,74-%56,62 üst ekstremité bölgesi %27,52-%51,06 ve alt ekstremité bölgesi %33,04-%47,68 arasında ortalama yüzdelik nem değerlere sahipti. Gövdede L3 bölgesinin nem değeri (%42,49) C7 bölgesine (%37,19) göre daha yüksekti. Vücutta en düşük yüzdelik nem değerlerine sahip bölgelerin sırasıyla önkol, I. dorsal interosseöz kas üzeri ve distal anterior uyluk bölgeleri olduğu saptandı. Ekstremitelerin distal bölgelerinin yüzdelik nem değerlerinin proksimal bölgelere göre daha yüksek olduğu görüldü. Bu durumun ekstremitelerin distal bölgelerinin daha fazla mekanik friksiyona maruz kalmaları ile alakalı olduğu düşünülmektedir. Marrakchi ve Maibach (2007) yüzdeki bölgelere göre ve Kleesz ve ark. (2012) tüm vücutta boyun bölgesinin, daha güncel bir çalışma olarak da Mehta, Nikam, Jaiswal ve Mehta (2018) ise alın bölgesinin kafa, önkol ve bacak bölgelerine göre en nemli bölge olduğunu bildirmişlerdir. Cho ve Nam (2015) kadınlarda önkola göre yanak bölgesinin daha fazla nem içeriğine sahip olduğunu rapor etmişlerdir. Patel, Gajjar, Mehta, Mehta ve Solanki (2018)'nin yapmış oldukları çalışmada 21-40 yaşındaki sağlıklı genç yetişkin bireylerde üst ekstremité (kol ve palmar bölge) ve yüz (alın, oküler ve yanak bölgesi) bölgelerindeki ortalama yüzdelik nem değerlerinin Eylül ve Kasım aylarında %23,6-%31,2 arasında olduğunu göstermişlerdir. Bu bölgeler arasında en fazla nem oranının palmar, en az nem oranının ise oküler bölgede görüldüğü belirtilmiştir. Deri nem düzeyi cinsiyet, yaş, vücut bölgeleri, kişisel bakım/davranışlar, etnik köken, fiziksel aktivite, yaşanan coğrafik bölge, mevsim, günlük varyasyon, hava sıcaklığı ve nemi gibi birçok faktörden etkilenebilmektedir (Patel ve ark., 2018). Literatürdeki sonuçlarda görülen çeşitliliğin bu durumdan kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Deri nemi üst derinin hidrasyon seviyesini gösterir. Sağlıklı deri bariyeri yeteri kadar nem içeriğine sahip deride mevcuttur. Yüz bölgesi yüzdelik nem değerlerine göre 0-50 arası “çok kuru”, 50-60 arası “kuru” ve >60 ise “yeterli derecede neme sahip” deri şeklinde sınıflandırılmıştır (Wanitphakdeedechea, Eimpunth, ve Manuskiatti, 2011). Bu sınıflamaya göre ortalama nem değerlerine bakıldığında çalışmamızda değerlendirilen vücut bölgelerindeki derinin “kuru” veya “çok kuru” deri sınıfına girdiği görüldü. Bu deri sınıfı sağlıklı deri bariyeri için yeterli değildir. Herhangi bir patoloji varlığında yetersiz nem ile derinin bu patolojiye uyumlanması çok daha kolay olabilir. Kütahya’da ölçülen bu değerlere göre bu duruma yönelik önlemlerin alınması gerektiğini düşünmekteyiz.

Katılımcıların deri nem değerleri cinsiyete göre karşılaştırıldığında bir bölge (elde küçük parmak ucu) hariç tüm bölgelerde cinsiyetler arasında fark olduğu görüldü. Erkeklerin nem değerleri kadınlara göre daha yüksekti. Patel ve ark. (2018)’nın yapmış oldukları çalışmada bizim çalışmamızın sonuçları ile uyumlu olarak 6 farklı ayda ölçtükleri nem değerlerinin tüm aylarda erkeklerde kadınlara göre daha yüksek olduğunu saptamışlardır. Bunun tam aksini gösteren sonuçlar olduğu gibi (Pires ve ark. 2016), cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı farkın görülmediği sonuçlar da mevcuttur (Ehlers, Ivens, Møller, Senderovitz, ve Serup, 2001; Firooz ve ark., 2012). Erkeklerde ölçülen nem değerlerinin yüksek olması sonucu erkeklerin yüksek bazal metabolik hızları nedeniyle kadınlara göre daha fazla terlemeye meyilli olmaları ile ilişkilendirilmiştir (Arciero, Goran, ve Poehlman, 1993; Patel ve ark., 2018).

Çalışmamızda değerlendirilen bölgelerin yüzdelik nem değerleri ile bireylerin yaşı, boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve VKİ değerleri arasındaki ilişki incelendiğinde bu faktörlerin farklı bölgelerde yüzdelik nem değerleri ile ilişkili olduğu görüldü. Yaş kriterine göre çalışmamızda katılımcıların yaşı arttıkça yüz bölgesine ek olarak posterior uyluk ve L3 bölgelerindeki yüzdelik nem değerleri artmaktaydı. Marrakchi ve Maibach (2007) çalışmamızdaki sonucun aksine yaşla beraber bireylerin derisindeki nem değerlerinin azaldığını göstermişlerdir. Buna neden olabilecek faktörlerden birinin yaş ilerledikçe doğal nemlendiricilerin etkisinin azalması olduğunu rapor etmişlerdir. Yaş ile yüzdelik deri nem değerleri arasında ilişki olmadığını belirten çalışmalar da mevcuttur (Wendling, ve Dell'Acqua, 2003; Mayes ve ark., 2010). Çalışmamızdaki katılımcılar 18-35 yaş aralığındaki genç yetişkin bireylerden oluştuğu için literatürdeki sonuçları desteklemiyor olabilir. Ayrıca sorgulanmamasına rağmen bu

popülasyonda yaş ilerledikçe bireylerin deri bakımı ile ilgili farkındalıklarının daha fazla arttığı ve deri bakımına daha fazla özen gösterdikleri düşünülmektedir.

Çalışmamızda değerlendirilen bölgelerin yüzdelik nem değerlerini bireylerin boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve VKİ değerleri etkilemekteydi. Çalışmamızın sonuçlarına göre küçük parmak ucu, I. dorsal interosseöz kas ve distal anterior uyluk bölgeleri hariç diğer bölgelerin yüzdelik nem değerleri ile bireylerin boy uzunluğu; yanak, uzun parmak ve küçük parmak ucu bölgeleri hariç diğer bölgelerin yüzdelik nem değerleri ile bireylerin vücut ağırlığı pozitif yönde ilişkiliydi. Literatürde yüzdelik nem değerleri ile bireylerin boy uzunluğu ve vücut ağırlığı değerleri arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmaya rastlanılmamıştır. Bir diğer sonuç olarak çalışmamızda bireylerin VKİ değerlerinin artması ile yanak, lateral mandibula bölgeleri, elde uzun/küçük parmak uçları ve ayak başparmak/küçük ayak parmak uçları hariç diğer bölgelerin yüzdelik nem değerlerinin arttığı görüldü. Tavares ve ark. (2016) yaptıkları çalışmada 25-39,9 kg/m² aralığında VKİ değerlere sahip aşırı kilolu veya obez kişilerde epidermal hidrasyon seviyesinin daha yüksek olduğunu göstermişlerdir. Çalışmamızda da 15-38,86 kg/m² aralığında VKİ değerlere sahip genç yetişkin bireylerde de benzer sonuçlar görüldü. Yapılan çalışmalara bakıldığında obez kişilerin derideki hidrasyon seviyesi ile VKİ değerleri arasındaki ilişki transepidermal su kaybı ile açıklanmıştır. Aşırı kilolu ve/veya obez kişilerin VKİ değerleri ile transepidermal su kaybı arasında pozitif (Yosipovitch, DeVore, ve Dawn, 2007) ve negatif yönde (Tavares ve ark., 2016) de ilişki bulan çalışmalar mevcuttur. Artan transepidermal su kaybının düşük epidermal hidrasyon ile ilişkili olduğu belirtilmiştir (Tavares ve ark., 2016).

Çalışmamızın bir diğer sonucunda elde uzun/küçük parmak ucu, ayak başparmak/küçük ayak parmak ucu, medial topuk ve L3 bölgelerinde kaydedilen yüzeyel sıcaklık değerleri ile yüzdelik nem değerlerinin negatif yönde ilişkili olduğu görüldü. Marrakchi ve Maibach (2007) 24-34 yaş aralığındaki sağlıklı genç yetişkin bireylerde yaptıkları çalışmada yüzeyel deri sıcaklığı ile transepidermal su kaybı arasında pozitif yönde bir ilişkinin olduğunu göstermişlerdir. Bu sonuçların aksine ayrıca çalışmamızda önkol bölgesinde yüzeyel sıcaklık değeri arttıkça yüzdelik nem değerinin de arttığı saptandı. Sağlıklı kişilerde yüzeyel sıcaklık ile yüzdelik nem değerleri arasındaki ilişki literatürde henüz yeterince incelenememiştir. Deri sıcaklık ve nemini etkileyen birçok faktör yer aldığından dolayı gelecekte bu faktörlerin de değerlendirildiği çalışmalara ihtiyaç vardır.

Sonuç olarak; çalışmamızda Kütahya'daki 18-35 yaş aralığındaki sağlıklı genç yetişkin bireylerin 17 farklı vücut bölgesindeki statik 2NDD eşik değerleri belirlendi. Bu değerler bölgesel olarak değişkenlik göstermekteydi. Değerlendirilen bölgeler arasındaki taktıl keskinlik sırası; *elde parmak uçları* > *ayakta parmak uçları* > *yüz bölgeleri* > *I. dorsal interesseöz kas üzeri* > *ayakta dorsal web aralığı* > *medial topuk bölgesi~lateral ayak bölgesi* > *distal anterior uyluk bölgesi* > *önkol~C7 bölgesi* > *posterior uyluk* > *L3 bölgesi* > *akromiyon bölgesi* şeklindeydi. Değerlendirilen bölgelerdeki (C7 bölgesi hariç) statik 2NDD değerlerinde cinsiyetler arasında fark yoktu. Bireylerin yaşı, boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve VKİ değerleri ile statik 2NDD değerleri arasında bazı bölgelerde zayıf güçte ilişki olduğu saptandı. Ayrıca bazı bölgelerde deri yüzdelik nem ve yüzeysel sıcaklık değerleri ile statik 2NDD arasında zayıf güçte ilişki mevcuttu.

İki nokta diskriminasyon duyusunun değerlendirilmesi ortopedik ve nörolojik birçok problemde duyuşal defisitlerin tanımlanabilmesi ve yapılan tedavinin etkinliğinin ortaya konulabilmesi için klinisyenlerin rutin değerlendirmeleri arasına girmelidir. Bu çalışmada belirlenen statik 2NDD eşik değerleri klinisyenler veya araştırmacılar için duyuşal problemlerin belirlenmesinde referans olarak kabul edilebilir.

Limitasyonlar

Duyuşal değerlendirme sonuçlarının güvenilir olabilmesi için test uyarınının ve değerlendirme prosedürünün standart olması önemlidir ve bu standartlara kesinlikle uyulması gerekir. Uyarın oluşturmak için kullanılan teknik ekipmandaki varyasyonlar, uyarılan bölge büyüklüğü ve uyarının değişim hızı gibi ilişkili faktörler sonuçları etkileyebilir. Bu nedenlerden dolayı normatif veriler protokole özgü olmalıdır. Bu normatif verilerin aynı protokoller ve uyumlu, homojen sağlıklı kontroller kullanılarak toplanması zorunludur.

İki nokta diskriminasyon duyusu testinde standart bir değerlendirme protokolünün olmaması test sonuçlarının karşılaştırılabilir ve yorumlanabilir olmasını engelleyen önemli bir sorundur. 2NDD değerlendirmesinde adaptif merdiven (Wikstrom, ve Allen, 2016) ve limitler metodu (azalan-artan, sadece azalan veya artan metotlar) (Catley ve ark., 2013; Wand ve ark., 2014) gibi farklı protokoller yer almaktadır. Çalışmalar arasında kullanılan metotların kendi içerisinde de uyumsuzlukları olabilir. Örneğin; "Limitler metodunda uygulanan azalan veya artan serilerde 2NDD eşik değerinin kabulü için kaç tane doğru cevap yeterlidir?", "Güvenilir sonuçlar için kaç azalan veya artan seri yapılması gerekir?" gibi sorular protokoldeki

eksiklikleri göstermektedir. Biz de çalışmamızda limitler metodunu kullandık. Bu yöntemde testin kontrolü katılımcıdan ziyade sadece testi uygulayan kişidedir ve bu da potansiyel yanlışlık problemini doğurabilir. Ayrıca azalan ve artan serilerin ortalaması alınarak 2NDD eşik değerinin belirlenmesi daha geniş bir aralıkta 2NDD eşiği sonucuna neden olabilir. Bu nedenle limitler metodunun daha güvenilir olabilmesi için bazı ek standart prosedürlerin (örn; kaç doğru cevap eşik belirlemesi için yeterli?) eklenmesi gereklidir. Çalışmamızda kullandığımız metodun daha güvenilir olabilmesi için azalan veya artan serilerde 2NDD eşik değerinin kabulü için en az 2 doğru cevap beklendi. Ayrıca 3 azalan-3 artan olmak üzere toplam 6 seri kullanılarak 2NDD eşiği belirlendi.

Uyaran büyüklüğü 2NDD değerlendirmelerinde büyük önem taşıyan bir komponenttir. Elle tutulan bir cihazla 2NDD'nin test edilmesinde uygulanan basıncın kontrolü zordur. Çalışmamızda elle tutulan estesiometre cihazı kullanıldığı için uyaran büyüklüğünün standardizasyonunda zorlanıldı. Uyaran büyüklüğü olarak Moberg (1990) deride beyazlaşmanın ilk görüldüğü kuvvete karşılık gelen çok hafif bir kuvvette (10-15 gram) uyaran kullanımını önermiştir. Dellon ve ark. (1987) ise uyaran büyüklüğü için uyarının kişi tarafından değerlendirilmesine yetecek kadar basınç uygulamışlardır. Biz de çalışmamızda Dellon ve ark. (1987)'nin tarif ettiği kuvvette uyarılar vermeye çalıştık. Her ne kadar uyaran büyüklüğünün standardizasyonu için yukarıdaki örnekler gibi belli uygulamalar yapılırsa da değerlendirme sırasında uygulanan uyaran kuvvetinin aynı kuvvette olması açısından tekrar edilebilirliği zordur. Bu durum sadece bizim çalışmamızda değil 2NDD'nin değerlendirildiği tüm çalışmalarda 2NDD testinin güvenilirliğini sorgulayan önemli bir problemdir.

İki nokta diskriminasyon duyusu testinin güvenilirliği birçok çalışmada test edilmiştir. Ancak çalışmalardaki sonuçlar değişkenlik göstermektedir. Çünkü farklı bölgelerde farklı metodların güvenilirliği sorgulanmıştır (Catley ve ark., 2013; Wikstrom, ve Allen, 2016; Adamczyk ve ark., 2016). Örneğin; statik 2NDD'de tek bir değerlendirici güvenilirliğinin lingual ve labial bölgede, boyun, ayak, el ve alt sırt bölgesinde orta-yüksek seviyede olduğu gösterilmiştir (r: 0,50-0,86) (Catley ve ark., 2013; Wikstrom, ve Allen, 2016; Adamczyk ve ark., 2016; Wikstrom, ve Allen, 2016; Luedtke ve ark., 2018; Harvie ve ark., 2017). Statik 2NDD'de değerlendiriciler arası güvenilirliğinin ise boyun ve ayak bölgesinde yüksek/çok yüksek (r: 0,76-0,93) (Catley ve ark., 2013; Wikstrom, ve Allen, 2016), alt sırt bölgesinde orta (r: 0,51-0,56) (Adamczyk ve ark., 2016), el ve sırt bölgesinde de orta olduğu gösterilmiştir (r: 0,56-0,66) (Catley ve ark., 2013). Bu çalışmaların aksine Bulut, Tahta, Sener ve Sener (2018)

yaptıkları çalışmada eldeki parmaklarda statik 2NDD'nin tek bir değerlendirici ve değerlendiriciler arası güvenilirliğinin düşük olduğu gösterilmiştir (r: 0,253-0,445). Güvenilirlik çalışmalarının sonuçlarında görülen varyasyonlar 2NDD testinde standart bir değerlendirme protokolünün olmamasından kaynaklanmaktadır. Yapılan çalışmalara genel olarak bakıldığında statik 2NDD'de tek bir değerlendirici güvenilirliğinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Çalışmamızda da statik 2NDD tek bir kişi tarafından değerlendirilmiştir. Bu durumun da çalışmamızdaki statik 2NDD testinin güvenilirliğini arttırdığını düşünmekteyiz.

Çalışmada zorlanılan bir diğer önemli problem estesiometre cihazının her iki ucunun aynı kuvvette ve eş zamanlı olarak hafif dokunma hissi oluşturacak şekilde deri yüzeyine dokundurulmasıydı. Değerlendirilen bölgelerdeki yüzeysel farklılıklar (deride çukurlaşma veya tümseklik varlığı) da bu durumu zorlaştıran faktörlerden biriydi. Bu nedenle değerlendirme sırasında bazı katılımcılardan test sırasında “Uyaranlardan birini hiç hissetmedim.”, “Uyaranlardan birini daha az/fazla hissettim.” gibi geri bildirimler alındı. Ayrıca cihazın her iki ucunun eş zamanlı deriye değdirilmesine özen gösterildi. Eğer iki noktanın birbirine göre deriye dokundurulma zamanları arasında farklılık olursa katılımcılardan geri bildirimlerde bulunmaları istendi. Buna rağmen her katılımcının buna ne kadar özen gösterdiği konusu şüphelidir.

İki nokta diskriminasyon duyusu testi hem sivri hem de künt uca sahip cihazlarla değerlendirilebilmektedir. Estesiometre cihazı 2NDD'yi değerlendirmede kullanılan sivri uca sahip bir cihazdır (Won ve ark., 2017). Cihazın sivri veya künt uca sahip olması uygulanan basınçta değişikliklere sebep olur. Won ve ark. (2017)'nin yapmış oldukları çalışmada sivri uçla değerlendirilen statik 2NDD'nin en duyarlı modalite olduğunu göstermişlerdir. Sivri uçla 2NDD değerlendirilirken basınca bağlı nosiseptörler de uyarılabilir. Bu durum sinir yaralanmasına sahip hastalarda duyuşsal reinervasyonun erken dönemde farkedilmesine yardımcı olabilir, çünkü duyuşsal iyileşme sürecinde genellikle nosisepsiyon duyusu dokunma algısından daha önce geri kazanılır. Biz de çalışmamızda estesiometre cihazını kullandık. Ancak sivri uçla değerlendirmede yaşadığımız en büyük sıkıntı ise sivri ucun künt uca göre temporal sumasyon kaynaklı kişiye daha fazla rahatsızlık vermesiydi. Bu nedenle deride hassasiyet oluşan kişilerde bir süreliğine (yaklaşık 5 dakika gibi) değerlendirmeye ara verildiği olmuştur.

Çalışmamızda yüz bölgesi için hijyenin sağlanamaması kaygısından dolayı oral bölgenin; üst ekstremitede kol, elin palmar bölgelerinin; alt ekstremitede bacak, diz bölgelerinin ve gövdede ise üst servikal bölgenin değerlendirilmemiş olması ve çalışmanın sadece 18-35 yaş aralığındaki sağlıklı genç yetişkin popülasyonda yapılmış olması çalışmanın diğer limitasyonlarından. Ayrıca bu çalışmada sadece statik 2NDD değerlendirildi. Türkiye’de bu çalışmada değerlendirilmemiş bölgelerin de dahil olduğu, daha geniş yaş aralığındaki katılımcılardan oluşan hareketli 2NDD ve/veya iki nokta oryantasyon diskriminasyonu gibi geniş varyasyonda 2NDD’nin değerlendirildiği çalışmalara ihtiyaç vardır.

Bu çalışmada deri kalınlığı, katılımcı ve testi yapan kişinin kooperasyonu, yorgunluk, konsantrasyon/motivasyon seviyesi, değerlendirilen kişinin antropometrik ölçümleri (objektif veriler), katılımcıların fiziksel aktivite düzeyleri/sigara, alkol gibi alışkanlıkları, değerlendirmelerin yapıldığı mevsim, değerlendirilen saat olarak günlük varyasyonlar gibi 2NDD’yi etkileyebileceği düşünülen diğer faktörler göz ardı edilmiştir. Ayrıca 2NDD sadece kutanöz inervasyonu değil santral somatoduyusal fonksiyonu değerlendirmede de kullanıldığı (Tong, Mao, ve Goldreich, 2013) için periferde 2NDD değerlendirmesi sırasında santralde neler değiştiğinin de gösterilmesi gerekir. Tüm bu parametrelerin göz önünde bulundurulduğu homojen ve geniş bir popülasyonda daha kapsamlı çalışmalar yapılmalıdır.



6. SONUÇLAR

- ❖ Kütahya'daki 18-35 yaş aralığındaki sağlıklı genç yetişkin bireylerin 17 farklı vücut bölgesindeki statik iki nokta diskriminasyon duyusu eşik değerleri bölgesel olarak değişkenlik göstermekteydi.
- ❖ Statik iki nokta diskriminasyon duyusu eşik değerleri uzun parmağın distal falanksında ölçülen 2,29 mm ile akromiyon prosesinin medialinde kaydedilen 49,67 mm değerleri arasında değişmekteydi.
- ❖ Değerlendirilen bölgeler arasındaki taktil keskinlik sırası; *elde parmak uçları* > *ayakta parmak uçları* > *yüz bölgeleri* > *I. dorsal interesseöz kas üzeri* > *ayakta dorsal web aralığı* > *medial topuk bölgesi~lateral ayak bölgesi* > *distal anterior uyluk bölgesi* > *önkol~C7 bölgesi* > *posterior uyluk* > *L3 bölgesi* > *akromiyon bölgesi* şeklindeydi.
 - Üst ekstremitede uzun ve küçük parmağın distal falanks bölgeleri vücutta değerlendirilen bölgeler arasında en fazla diskriminasyon duyarlılığı gösteren bölgelerdi.
 - Alt ekstremitede de üst ekstremiteye benzer şekilde en fazla diskriminasyon duyarlılığının ayak başparmak ve küçük ayak parmak ucu bölgelerinde olduğu görüldü.
 - Yüz bölgesinde lateral mandibula bölgesi en fazla taktil keskinliğe sahip olan bölgeydi.
 - Gövde bölgesinde ise C7 ve L3 bölgelerinin benzer diskriminasyon duyarlılığı sergilediği görüldü.
 - Üst ve alt ekstremitelerde proksimalden distale doğru gidildikçe taktil keskinlik artmaktaydı.
- ❖ Değerlendirilen bölgelerdeki (C7 bölgesi hariç) statik iki nokta diskriminasyon duyusu değerlerinde cinsiyetler arasında fark yoktu.
- ❖ Bireylerin yaşı, boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve vücut kitle indeksi değerleri ile statik iki nokta diskriminasyon duyusu değerleri arasında bazı bölgelerde zayıf güçte ilişki olduğu saptandı.
- ❖ Bazı bölgelerde deri yüzdelik nem ve yüzeysel sıcaklık değerleri ile iki nokta diskriminasyon duyusu arasında zayıf güçte de olsa ilişki mevcuttu.

- ❖ İki nokta diskriminasyon duyusunun değerlendirilmesi ortopedik ve nörolojik birçok problemde duyuşal defisitlerin tanımlanabilmesi ve yapılan tedavinin etkinliğinin ortaya konulabilmesi için klinisyenlerin rutin değerlendirmeleri arasına girmelidir. Bu çalışmada belirlenen statik 2NDD eşik değerleri klinisyenler veya araştırmacılar için duyuşal problemlerin belirlenmesinde referans olarak kabul edilebilir.



7. KAYNAKLAR

- Abraira, V. E., ve Ginty, D. D. (2013). The sensory neurons of touch. *Neuron*, 79(4), 618-639. doi: 10.1016/j.neuron.2013.07.051.
- Ackerley, R., Saar, K., McGlone, F., ve Wasling, H. B. (2014). Quantifying the sensory and emotional perception of touch: differences between glabrous and hairy skin. *Front Behav Neurosci*, 8(34), 1-12. doi: 10.3389/fnbeh.2014.00034.
- Adamczyk, W., Luedtke, K., ve Saulicz, E. (2018). Lumbar tactile acuity in patients with low back pain and healthy controls: systematic review and meta-analysis. *Clin J Pain*, 34(1), 82-94. doi: 10.1097/AJP.0000000000000499.
- Adamczyk, W., Sługocka, A., Saulicz, O., ve Saulicz, E. (2016). The point-to-point test: A new diagnostic tool for measuring lumbar tactile acuity? Inter and intra-examiner reliability study of pain-free subjects. *Man Ther*, 22, 220-226. doi: 10.1016/j.math.2015.12.012.
- Adriaensen, H., Gybels, J., Handwerker, H. O., ve Van Hees, J. (1983). Response properties of thin myelinated (A-delta) fibers in human skin nerves. *J Neurophysiol*, 49(1), 111-122. doi: 10.1152/jn.1983.49.1.111.
- Agarwal, K. (2010). Thermographic imaging in healthy humans—what is normal skin temperature. *Thermol Int*, 20(2010), 140.
- Almquist, E., ve Eeg-Olofsson, O. (1970). Sensory-nerve-conduction velocity and two-point discrimination in sutured nerves. *JBJS*, 52(4), 791-796. doi: 10.1007/bf00313743.
- Alpar, R. (2010). *Spor, Sağlık ve Eğitim Bilimlerinden Örneklerle Uygulamalı İstatistik ve Geçerlik-Güvenirlilik*. Ankara: Detay Yayınları.
- Alsaeed, S., Alhomid, T., Zakaria, H., ve Alwhaibi, R. (2014). Normative values of two-point discrimination test among students of Princess Noura Bint Abdulrahman University in Riyadh. *IJAPAS*, 1(1), 42-52.
- Arciero, P. J., Goran, M. I., ve Poehlman, E. T. (1993). Resting metabolic rate is lower in women than in men. *J Appl Physiol*, 75(6), 2514-2520. doi: 10.1152/jappl.1993.75.6.2514.

- Ariyaratnam, S., & Rood, J. P. (1990). Measurement of facial skin temperature. *J Dent*, *18*(5), 250-253.
- Auld, M. L., Boyd, R., Moseley, G. L., Ware, R., ve Johnston, L. M. (2012). Tactile function in children with unilateral cerebral palsy compared to typically developing children. *Disabil Rehabil*, *34*(17), 1488-1494. doi: 10.3109/09638288.2011.650314.
- Bandeira, F., Moura, M. A. M. D., Souza, M. A. D., Nohama, P., ve Neves, E. B. (2012). Can thermography aid in the diagnosis of muscle injuries in soccer athletes?. *Rev Bras Med Esporte*, *18*(4), 246-251. doi: 10.159/S1517-86922012000400006.
- Bear, M. F., Connors, B. W., ve Paradiso, M. A. (2007). *Neuroscience: Exploring The Brain 3rd edition*. Lippincott Williams & Wilkins.
- Boesch, C. E., Medved, F., Held, M., Bender, D., Schaller, H. E., ve Fuchsberger, T. (2017). Analysis of the two-point discrimination test in daily routine practice. *Eur J Plast Surg*, *40*(4), 333-336. doi: 10.1007/s00238-016-1265-8.
- Boesch, C. E., Fuchsberger, T., Beutler, K., Bender, D., Daigeler, A., ve Medved, F. (2019). Value of the Two-Point Discrimination Test: Evaluation of 238 Isolated Finger Nerve Injuries. *J Hand Surg Asian Pac Vol*, *24*(04), 477-482. doi: 10.1142/S2424835519500620.
- Boles, D. B., ve Givens, S. M. (2011). Laterality and sex differences in tactile detection and two-point thresholds modified by body surface area and body fat ratio. *Somatosens Mot Res*, *28*(3-4), 102-109. doi: 10.3109/08990220.2011.627068.
- Borisov, V. V., ve Lin, D. C. (2014). Temperature fluctuations in the lower limbs of young and elderly individuals during activities of daily living. *Exp Gerontol*, *57*(2014), 243-249. doi: 10.1016/j.exger.2014.06.005.
- Botnmark, I., Tumilty, S., ve Mani, R. (2016). Tactile acuity, body schema integrity and physical performance of the shoulder: A cross-sectional study. *Man Ther*, *23*, 9-16. doi: 10.1016/j.math.2016.02.001.
- Bowden, J. L., ve McNulty, P. A. (2013). Age-related changes in cutaneous sensation in the healthy human hand. *Age*, *35*(4), 1077-1089. doi: 10.1007/s11357-012-9429-3.

- Brill, N., Tryde, G., Morgan, G., ve Rees, D. A. (1974). Age changes in the two-point discrimination threshold in skin innervated by the trigeminal nerve. *J Oral Rehabil*, 1(2), 149-157. doi: 10.1111/j.1365-2842.1974.tb00772.x.
- Buffoli, B., Rinaldi, F., Labanca, M., Sorbellini, E., Trink, A., Guanziroli, E., . . . Rodella, L. F. (2014). The human hair: from anatomy to physiology. *Int J Dermatol*, 53(3), 331-341. doi: 10.1111/ijd.12362.
- Bulut, T., Tahta, M., Sener, U., ve Sener, M. (2018). Inter-and intra-tester reliability of sensibility testing in healthy individuals. *J Plast Surg Hand Surg*, 52(3), 189-192. doi: 10.1080/2000656X.2017.1415913.
- Catley, M. J., Tabor, A., Wand, B. M., ve Moseley, G. L. (2013). Assessing tactile acuity in rheumatology and musculoskeletal medicine—how reliable are two-point discrimination tests at the neck, hand, back and foot?. *Rheumatology (Oxford)*, 52(8), 1454-1461. doi: 10.1093/rheumatology/ket140.
- Catley, M. J., O'Connell, N. E., Berryman, C., Ayhan, F. F., ve Moseley, G. L. (2014a). Is tactile acuity altered in people with chronic pain? A systematic review and meta-analysis. *J Pain*, 15(10), 985-1000. doi: 10.1016/j.jpain.2014.06.009.
- Catley, M. J., Tabor, A., Miegel, R. G., Wand, B. M., Spence, C., ve Moseley, G. L. (2014b). Show me the skin! Does seeing the back enhance tactile acuity at the back?. *Man Ther*, 19(5), 461-466. doi: 10.1016/j.math.2014.04.015.
- Cellis, M., ve Pool, R. (1977). Two-point discrimination distances in the normal hand and forearm. *Plast Reconstr Surg*, 59(1), 57-63. doi: 10.1097/00006534-197701000-00010.
- Cho, S. C., ve Nam, G. (2015). A study of skin biophysical parameters and biomarkers related to the anatomical site and age in Korean women. *J Soc Cosmet Sci Korea*, 41(4), 413-420. doi: 10.15230/SCSK.2015.41.4.413.
- Chudecka, M., Lubkowska, A., ve Kempieńska-Podhorodecka, A. (2014). Body surface temperature distribution in relation to body composition in obese women. *J Therm Biol*, 43(2014), 1-6. doi: 10.1016/j.jtherbio.2014.03.001.
- Chudecka, M., ve Lubkowska, A. (2015). Thermal maps of young women and men. *Infrared Phys Technol*, 69(2015), 81-87. doi: 10.1016/j.infrared.2015.01.012.

- Citaker, S., Gunduz, A. G., Guclu, M. B., Nazliel, B., Irkeç, C., ve Kaya, D. (2011). Relationship between foot sensation and standing balance in patients with multiple sclerosis. *Gait Posture*, 34(2), 275-278. doi: 10.1016/j.gaitpost.2011.05.015.
- Costas, P. D., Heatley, G., ve Seckel, B. R. (1994). Normal sensation of the human face and neck. *Plast Reconstr Surg*, 93(6), 1141-1145. doi: 10.1097/00006534-199405000-00005.
- Dahlquist, C. (2014). *Somatosensory system; touch: Physiology and neuronal correlates of discriminative and affective touch*. University of Skövde, School of Bioscience.
- Dane, A. B., Teh, E., Reckelhoff, K. E., ve Ying, P. K. (2017). Differences of Cutaneous Two-Point Discrimination Thresholds Among Students in Different Years of a Chiropractic Program. *J Manipulative Physiol Ther*, 40(7), 511-516. doi: 10.1016/j.jmpt.2017.06.011.
- Davinder, G. K., Kashyap, R., ve Niti, K. (2016). Effect of change in skin temperature on two point discrimination sensitivity. *J Sci*, 6(6), 294-299.
- De Farias Pires, T., Azambuja, A. P., Horimoto, A. R. V. R., Nakamura, M. S., de Oliveira Alvim, R., Krieger, J. E., ve Pereira, A. C. (2016). A population-based study of the stratum corneum moisture. *Clin Cosmet Investig Dermatology*, 9, 79-87. doi: 10.2147/CCID.S88485.
- Dellon, A. L. (1978). The moving two-point discrimination test: clinical evaluation of the quickly adapting fiber/receptor system. *J Hand Surg Am*, 3(5), 474-481. doi: 10.1016/s0363-5023(78)80143-9.
- Dellon, A. L., ve Kallman, C. H. (1983). Evaluation of functional sensation in the hand. *J Hand Surg Am*, 8(6), 865-870. doi: 10.1016/S0363-5023(83)80083-5.
- Dellon, A. L., Mackinnon, S. E., ve Crosby, P. M. (1987). Reliability of two-point discrimination measurements. *J Hand Surg Am*, 12(5), 693-696. doi: 10.1016/s0363-5023(87)80049-7.
- Djoughri, L. (2016). A δ -fiber low threshold mechanoreceptors innervating mammalian hairy skin: a review of their receptive, electrophysiological and cytochemical properties in

- relation to A δ -fiber high threshold mechanoreceptors. *Neurosci Biobehav Rev*, 61, 225-238. doi: 10.1016/j.neubiorev.2015.12.009.
- Ehlers, C., Ivens, U. I., Møller, M. L., Senderovitz, T., ve Serup, J. (2001). Females have lower skin surface pH than men: a study on the influence of gender, forearm site variation, right/left difference and time of the day on the skin surface pH. *Skin Res Technol*, 7(2), 90-94. doi: 10.1034/j.1600-0846.2001.70206.x.
- Ellingsen, D. M., Leknes, S., Løseth, G., Wessberg, J., ve Olausson, H. (2016). The neurobiology shaping affective touch: expectation, motivation, and meaning in the multisensory context. *Front Psychol*, 6(1986), 1-16. doi: 10.3389/fpsyg.2015.01986.
- Eryilmaz, M., Koçer, A., Kocaman, G., ve Dikici, S. (2013). Two-point discrimination in diabetic patients. *J Diabetes*, 5(4), 442-448. doi: 10.1111/1753-0407.12055.
- Etter, N. M., Miller, O. M., ve Ballard, K. J. (2017). Clinically available assessment measures for lingual and labial somatosensation in healthy adults: normative data and test reliability. *Am J Speech Lang Pathol*, 26(3), 982-990. doi: 10.1044/2017_AJSLP-16-0151.
- Falling, C., ve Mani, R. (2016a). Regional asymmetry, obesity and gender determines tactile acuity of the knee regions: A cross-sectional study. *Man Ther*, 26(2016), 150-157. doi: 10.1016/j.math.2016.08.002.
- Falling, C., ve Mani, R. (2016b). Ageing and obesity indices influences the tactile acuity of the low back regions: A cross-sectional study. *Man Ther*, 23(2016), 25-31. doi: 10.1016/j.math.2016.02.004.
- Fernández-Cuevas, I., Marins, J. C. B., Lastras, J. A., Carmona, P. M. G., Cano, S. P., García-Concepción, M. Á., ve Sillero-Quintana, M. (2015). Classification of factors influencing the use of infrared thermography in humans: A review. *Infrared Phys Technol*, 71(2015), 28-55. doi: 10.1016/j.infrared.2015.02.007.
- Ferreira, J. J., Mendonça, L. C., Nunes, L. A., Andrade Filho, A. C., Rebelatto, J. R., ve Salvini, T. F. (2008). Exercise-associated thermographic changes in young and elderly subjects. *Ann Biomed Eng*, 36(8), 1420-1427. doi: 10.1007/s10439-008-9512-1.

- Firooz, A., Sadr, B., Babakoochi, S., Sarraf-Yazdy, M., Fanian, F., Kazerouni-Timsar, A., . . . Dowlati, Y. (2012). Variation of biophysical parameters of the skin with age, gender, and body region. *ScientificWorldJournal*, 2012, 386936. doi: 10.1100/2012/386936.
- Fleming, M. S., ve Luo, W. (2013). The anatomy, function, and development of mammalian A β low-threshold mechanoreceptors. *Front Biol (Beijing)*, 8(4), 408-420. doi: 10.1007/s11515-013-1271-1.
- Franco, P. G., Santos, K. B., ve Rodacki, A. L. (2015). Joint positioning sense, perceived force level and two-point discrimination tests of young and active elderly adults. *Braz J Phys Ther*, 19(4), 304-310. doi: 10.1590/bjpt-rbf.2014.0099.
- Gallace, A., ve Spence, C. (2010). The science of interpersonal touch: an overview. *Neurosci Biobehav Rev*, 34(2), 246-259. doi: 10.1016/j.neubiorev.2008.
- Gallace, A. (2015). Tactile Processing. James D. Wright (Ed.), *International Encyclopedia of Social & Behavioral Sciences*. 2nd edition. (s. 14-19). London: Elsevier.
- Gescheider, G. A., Thorpe, J. M., Goodarz, J., ve Bolanowski, S. J. (1997). The effects of skin temperature on the detection and discrimination of tactile stimulation. *Somatosens Mot Res*, 14(3), 181-188. doi: 10.1080/08990229771042.
- Guclu-Gunduz, A., Citaker, S., Nazliel, B., ve Irkeç, C. (2012). Upper extremity function and its relation with hand sensation and upper extremity strength in patients with multiple sclerosis. *NeuroRehabilitation*, 30(4), 369-374. doi: 10.3233/NRE-2012-0768.
- Harrison, S. H. (2005). " The two point discrimination test--time for a reappraisal?". *J Hand Surg Br*, 30(3), 329. doi: 10.1016/j.jhsb.2004.10.018.
- Harvie, D. S., Kelly, J., Buckman, H., Chan, J., Sutherland, G., Catley, M., . . . Sterling, M. (2017). Tactile acuity testing at the neck: a comparison of methods. *Musculoskelet Sci Pract*, 32, 23-30. doi: 10.1016/j.msksp.2017.07.007.
- Harvie, D. S., Edmond-Hank, G., ve Smith, A. D. (2018). Tactile acuity is reduced in people with chronic neck pain. *Musculoskelet Sci Pract*, 33(2018), 61-66. doi: 10.1016/j.msksp.2017.11.009.

- Havenith, G. (2001). Human surface to mass ratio and body core temperature in exercise heat stress—a concept revisited. *J Therm Biol*, 26(4-5), 387-393. doi: 10.1016/S0306-4565(01)00049-3.
- Heft, M. W., ve Robinson, M. E. (2010). Age differences in orofacial sensory thresholds. *J Dent Res*, 89(10), 1102-1105. doi: 10.1177/0022034510375287.
- Hendelman, W. J. (2006). *Atlas of Functional Neuroanatomy 2nd edition*. USA, NW: Taylor & Francis Group (CRC Press).
- Jacquot, C. M., Schellen, L., Kingma, B. R., van Baak, M. A., ve van Marken Lichtenbelt, W. D. (2014). Influence of thermophysiology on thermal behavior: the essentials of categorization. *Physiol Behav*, 128(2014), 180-187. doi: 10.1016/j.physbeh.2014.01.025.
- Jenkins, B. A., ve Lumpkin, E. A. (2017). Developing a sense of touch. *Development*, 144(22), 4078-4099. doi: 10.1242/dev.120402.
- Jerosch-Herold, C. (2005). Assessment of sensibility after nerve injury and repair: a systematic review of evidence for validity, reliability and responsiveness of tests. *J Hand Surg Br*, 30(3), 252-264. doi: 10.1016/j.jhsb.2004.12.006.
- Johnson, K. O. (2001). The roles and functions of cutaneous mechanoreceptors. *Curr Opin Neurobiol*, 11(4), 455-461. doi: 10.1016/s0959-4388(00)00234-8.
- Jones, L. A., ve Smith, A. M. (2014). Tactile sensory system: encoding from the periphery to the cortex. *Wiley Interdiscip Rev Syst Biol Med*, 6(3), 279-287. doi: 10.1002/wsbm.1267.
- Jönsson, E. H., Wasling, H. B., Wagnbeck, V., Dimitriadis, M., Georgiadis, J. R., Olausson, H., ve Croy, I. (2015). Unmyelinated tactile cutaneous nerves signal erotic sensations. *J Sex Med*, 12(6), 1338-1345. doi: 10.1111/jsm.12905.
- Jönsson, E. H., Bendas, J., Weidner, K., Wessberg, J., Olausson, H., Wasling, H. B., ve Croy, I. (2017). The relation between human hair follicle density and touch perception. *Sci Rep*, 7(2499), 1-10. doi: 10.1038/s41598-017-02308-9.

- Jung, J. K., Byun, J. S., ve Choi, J. K. (2019). The effect of applied force on two-point discrimination threshold in the trigeminal region. *J Oral Facial Pain Headache*, 33(4), 371-376. doi: 10.11607/ofph.2362.
- Kalisch, T., Ragert, P., Schwenkreis, P., Dinse, H. R., ve Tegenthoff, M. (2009). Impaired tactile acuity in old age is accompanied by enlarged hand representations in somatosensory cortex. *Cereb Cortex*, 19(7), 1530-1538. doi: 10.1093/cercor/bhn190.
- Kandel, E. R., Schwartz, J. H., Jessell, T. M., Siegelbaum, S. A., ve Hudspet, A. J. (2013). *Principles of Neural Science 5th edition*. London and Newyork: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Kesarwani, A., Antonyshyn, O., Mackinnon, S. E., Gruss, J. S., Novak, C., ve Kelly, L. (1989). Facial sensibility testing in the normal and posttraumatic population. *Ann Plast Surg*, 22(5), 416-425. doi: 10.1097/00000637-198905000-00006.
- Kim, J. S., ve Yi, S. J. (2013). Comparison of two-point discrimination perception in stroke patients with and without diabetes mellitus. *J Phys Ther Sci*, 25(8), 1007-1009. doi: 10.1589/jpts.25.1007.
- Kleesz, P., Darlenski, R., ve Fluhr, J. W. (2012). Full-body skin mapping for six biophysical parameters: baseline values at 16 anatomical sites in 125 human subjects. *Skin Pharmacol Physiol*, 25(1), 25-33. doi: 10.1159/000330721.
- Koch, S. C., Acton, D., ve Goulding, M. (2018). Spinal circuits for touch, pain, and itch. *Annu Rev Physiol*, 80, 189-217. doi: 10.1146/annurev-physiol-022516-034303.
- Koeppen, B. A., ve Stanton, B. A. (2018). *Berne & Levy Physiology 7th edition*. Philadelphia, PA: Elsevier Inc.
- Kolarsick, P. A. J., Kolarsick, M. A., ve Goodwin, C. (2011). Anatomy and physiology of the skin. *J Dermatol Nurses Assoc*, 3(4), 203-213. doi: 10.1097/JDN.0b013e3182274a98.
- Koo, J. P., Kim, S. H., An, H. J., Moon, O. G., Choi, J. H., Yun, Y. D., . . . Min, K. O. (2016). Two-point discrimination of the upper extremities of healthy Koreans in their 20's. *J Phys Ther Sci*, 28(3), 870-874. doi: 10.1589/jpts.28.870.

- Lechner, S. G., ve Lewin, G. R. (2013). Hairy sensation. *Physiology (Bethesda)*, 28(3), 142-150. doi: 10.1152/physiol.00059.2012.
- Lévêque, J., Dresler, J., Ribot-Ciscar, E., Roll J., ve Poelman, C. (2000). Changes in tactile spatial discrimination and cutaneous coding properties by skin hydration in the elderly. *J Invest Dermatol*, 115(3), 454-458. doi: 10.1046/j.1523-1747.2000.00055.x.
- Li, L., Rutlin, M., Abaira, V. E., Cassidy, C., Kus, L., Gong, S., . . . Ginty, D. D. (2011). The functional organization of cutaneous low-threshold mechanosensory neurons. *Cell*, 147(7), 1615-1627. doi: 10.1016/j.cell.2011.11.027.
- Louis, D. S., Greene, T. L., Jacobson, K. E., Rasmussen, C., Kolowich, P., ve Goldstein, S. A. (1984). Evaluation of normal values for stationary and moving two-point discrimination in the hand. *J Hand Surg Am*, 9(4), 552-555. doi: 10.1016/s0363-5023(84)80109-4.
- Löken, L. S., Wessberg, J., Morrison, I., McGlone, F., ve Olausson, H. (2009). Coding of pleasant touch by unmyelinated afferents in humans. *Nat Neurosci*, 12(5), 547-548. doi: 10.1038/nn.2312.
- Luedtke, K., Adamczyk, W., Mehrtens, K., Moeller, I., Rosenbaum, L., Schaefer, A., . . . Wollesen, B. (2018). Upper cervical two-point discrimination thresholds in migraine patients and headache-free controls. *J Headache Pain*, 19(1), 47. doi: 10.1186/s10194-018-0873-z.
- Lundborg, G., ve Rosén, B. (2004). The two-point discrimination test—time for a re-appraisal?. *J Hand Surg Br*, 29(5), 418-422. doi: 10.1016/j.jhsb.2004.02.008.
- Lundborg, G. (2014). *The Hand and The Brain* (pp. 71-74). New York, Heidelberg, Dordrecht, London: Springer.
- Lundy-Ekman, L. (2013). *Neuroscience: Fundamentals for Rehabilitation 4th edition*. USA: Elsevier Inc.
- Mackworth, N. H. (1953). Finger numbness in very cold winds. *J Appl Physiol*, 5(9), 533-543. doi: 10.1152/jappl.1953.5.9.533.

- Maksimovic, S., Baba, Y., ve Lumpkin, E. A. (2013). Neurotransmitters and synaptic components in the Merkel cell–neurite complex, a gentle-touch receptor. *Ann N Y Acad Sci*, 1279(1), 13-21. doi: 10.1111/nyas.12057.
- Marins, J. C. B., Fernandes, A. A., Cano, S. P., Moreira, D. G., da Silva, F. S., Costa, C. M. A., ... Sillero-Quintana, M. (2014). Thermal body patterns for healthy Brazilian adults (male and female). *J Therm Biol*, 42(2014), 1-8. doi: 10.1016/j.jtherbio.2014.02.020.
- Marrakchi, S., ve Maibach, H. I. (2007). Biophysical parameters of skin: map of human face, regional, and age-related differences. *Contact Dermatitis*, 57(1), 28-34. doi: 10.1111/j.1600-0536.2007.01138.x.
- Martinez-Nicolas, A., Meyer, M., Hunkler, S., Madrid, J. A., Rol, M. A., Meyer, A. H., . . . Kräuchi, K. (2015). Daytime variation in ambient temperature affects skin temperatures and blood pressure: Ambulatory winter/summer comparison in healthy young women. *Physiol Behav*, 149(2015), 203-211. doi: 10.1016/j.physbeh.2015.06.014.
- Mayes, A. E., Murray, P. G., Gunn, D. A., Tomlin, C. C., Catt, S. D., Wen, Y. B., . . . Granger, S. P. (2010). Ageing appearance in China: biophysical profile of facial skin and its relationship to perceived age. *J Eur Acad Dermatol Venereol*, 24(3), 341-348. doi: 10.1111/j.1468-3083.2009.03418.x.
- McGlone, F., Vallbo, A. B., Olausson, H., Loken, L., ve Wessberg, J. (2007). Discriminative touch and emotional touch. *Can J Exp Psychol*, 61(3), 173-183. doi: 10.1037/cjep2007019.
- McGlone, F., ve Reilly, D. (2010). The cutaneous sensory system. *Neurosci Biobehav Rev*, 34(2), 148-159. doi: 10.1016/j.neubiorev.2009.08.004.
- McGlone, F., Wessberg, J., ve Olausson, H. (2014). Discriminative and affective touch: sensing and feeling. *Neuron*, 82(4), 737-755. doi: 10.1016/j.neuron.2014.05.001.
- Mehta, H. H., Nikam, V. V., Jaiswal, C. R., ve Mehta, H. B. (2018). A cross-sectional study of variations in the biophysical parameters of skin among healthy volunteers. *Indian J Dermatol Venereol Leprol*, 84(4), 521. doi: 10.4103/ijdv.IJDVL_1151_15.

- Mitrushina, M. N., Boone, K. B., Razani, L. J., ve D'Elia, L. F. (2005). *Handbook of normative data for neuropsychological assessment. 2nd edition*. New York: Oxford University Press.
- Moberg, E. (1990). Two-point discrimination test. A valuable part of hand surgical rehabilitation, eg in tetraplegia. *Scand J Rehabil Med*, 22(3), 127-134.
- Montagu, A. (1978). *Touching: The Human Significance of the Skin*. New York, Harper & Row.
- Moreira, D. G., Molinari, A. B., Fernandes, A. A., Sillero-Quintana, M., Brito, C. J., Doimo, L. A., ve Bouzas Marins, J. C. (2017). Skin temperature of physically active elderly and young women measured using infrared thermography. *J Phys Educ Sport Manag*, 17(4), 2531-2537. doi: 10.7752/jpes.2017.04286.
- Neves, E. B., Vilaça-Alves, J., Nogueira, I. R. A., ve Reis, V. M. (2015). Influence of subcutaneous fat layer in skin temperature. *Motricidade*, 11(4), 120-126. doi: 10.6063/motricidade.5999.
- Niu, H. H., Lui, P. W., Hu, J. S., Ting, C. K., Yin, Y. C., Lo, Y. L., . . . Lee, T. Y. (2001). Thermal symmetry of skin temperature: normative data of normal subjects in Taiwan. *Chin Med J (Taipei)*, 64(8), 459-468.
- Nolan, M. F. (1982). Two-point discrimination assessment in the upper limb in young adult men and women. *Phys Ther*, 62(7), 965-969. doi:10.1093/ptj/62.7.965.
- Nolan, M. F. (1983). Limits of two-point discrimination ability in the lower limb in young adult men and women. *Phys Ther*, 63(9), 1424-1428. doi: 10.1093/ptj/63.9.1424.
- Nolan, M. F. (1985). Quantitative measure of cutaneous sensation: two-point discrimination values for the face and trunk. *Phys Ther*, 65(2), 181-185. doi: 10.1093/ptj/65.2.181.
- Olausson, H., Wessberg, J., ve Kakuda, N. (2000). Tactile directional sensibility: peripheral neural mechanisms in man. *Brain Res*, 866(1-2), 178-187. doi: 10.1016/s0006-8993(00)02278-2.
- Olausson, H., Wessberg, J., Morrison, I., McGlone, F., ve Vallbo, A. (2010). The neurophysiology of unmyelinated tactile afferents. *Neurosci Biobehav Rev*, 34(2), 185-191. doi: 10.1016/j.neubiorev.2008.09.011.

- Onne, L. (1962). Recovery of sensibility and sudomotor activity in the hand after nerve suture. *Acta Chir Scand*, 300(suppl), 1-69. doi: 10.1016/S0363-5023(79)80156-2.
- Oparah, S. K., Ubani, C. D., ve Osim, E. E. (2016). Assessment of two point discrimination threshold on the thumbs of healthy adult Nigerians. *Sch J App Med Sci*, 4(1A), 15-19.
- Orime, M., Ushiki, T., Koga, D., ve Ito, M. (2013). Three-dimensional morphology of touch domes in human hairy skin by correlative light and scanning electron microscopy. *J Invest Dermatol*, 133(8), 2108-2111. doi: 10.1038/jid.2013.60.
- Otberg, N., Richter, H., Schaefer, H., Blume-Peytavi, U., Sterry, W., ve Lademann, J. (2004). Variations of hair follicle size and distribution in different body sites. *J Invest Dermatol*, 122(1), 14-19. doi: 10.1046/j.0022-202X.2003.22110.x.
- Owens, D. M., ve Lumpkin, E. A. (2014). Diversification and specialization of touch receptors in skin. *Cold Spring Harb Perspect Med*, 4(6), a013656. doi: 10.1101/cshperspect.a013656.
- Patel, K., Gajjar, P. C., Mehta, H. H., Mehta, H., ve Solanki, J. (2017). Study of moisture content on various skin sites in different seasons in Indian population. *Int J Clin Exp Physiol*, 4(4), 190-194. doi: 10.4103/ijcep.ijcep_3_18.
- Peters, R. M., Hackeman, E., ve Goldreich, D. (2009). Diminutive digits discern delicate details: fingertip size and the sex difference in tactile spatial acuity. *J Neurosci*, 29(50), 15756-15761. doi: 10.1523/JNEUROSCI.3684-09.2009.
- Petry, N. M. (2002). A comparison of young, middle-aged, and older adult treatment-seeking pathological gamblers. *Gerontologist*, 42(1), 92-99. doi: 10.1093/geront/42.1.92.
- Poppen, N. K., McCarroll Jr, H. R., Doyle, J. R., ve Niebauer, J. J. (1979). Recovery of sensibility after suture of digital nerves. *J Hand Surg Am*, 4(3), 212-225. doi: 10.1016/s0363-5023(79)80156-2.
- Posnick, J. C., Zimble, A. G., ve Grossman, J. A. (1990). Normal cutaneous sensibility of the face. *Plast Reconstr Surg*, 86(3), 429-33. doi: 10.1097/00006534-199009000-00006.
- Reed-Geaghan, E. G., ve Maricich, S. M. (2011). Peripheral somatosensation: a touch of genetics. *Curr Opin Genet Dev*, 21(3), 240-248. doi: 10.1016/j.gde.2010.12.009.

- Rinkel, W. D., Aziz, M. H., Van Deelen, M. J., Willemsen, S. P., Castro Cabezas, M., Van Neck, J. W., ve Coert, J. H. (2017). Normative data for cutaneous threshold and spatial discrimination in the feet. *Muscle Nerve*, 56(3), 399-407. doi: 10.1002/mus.25512.
- Roudaut, Y., Lonigro, A., Coste, B., Hao, J., Delmas, P., ve Crest, M. (2012). Touch sense: functional organization and molecular determinants of mechanosensitive receptors. *Channels (Austin)*, 6(4), 234-245. doi: 10.4161/chan.22213.
- Rozental, T. D., Beredjikian, P. K., Guyette, T. M., ve Weiland, A. J. (2000). Intra-and interobserver reliability of sensibility testing in asymptomatic individuals. *Ann Plast Surg*, 44(6), 605-609. doi: 10.1097/00000637-200044060-00005.
- Savastano, D. M., Gorbach, A. M., Eden, H. S., Brady, S. M., Reynolds, J. C., ve Yanovski, J. A. (2009). Adiposity and human regional body temperature. *Am J Clin Nutr*, 90(5), 1124-1131. doi: 10.3945/ajcn.2009.27567.
- Scarpina, F., Castelnovo, G., ve Molinari, E. (2014). Tactile mental body parts representation in obesity. *Psychiatry Res*, 220(3), 960-969. doi: 10.1016/j.psychres.2014.08.020.
- Sewards, T. V., ve Sewards, M. (2002). Separate, parallel sensory and hedonic pathways in the mammalian somatosensory system. *Brain Res Bull*, 58(3), 243-260. doi: 10.1016/s0361-9230(02)00783-9.
- Shaffer, S. W., ve Harrison, A. L. (2007). Aging of the somatosensory system: a translational perspective. *Phys Ther*, 87(2), 193-207. doi: 10.2522/ptj.20060083.
- Shen, W. W., Gu, Y. D., ve Bull, A. M. (2013). Characteristic of foot surface temperature variety during continual low-intensity exercise. *Biotechnol Indian J*, 7(9), 352-356.
- Shibin, K., ve Samuel, A. J. (2013). The discrimination of two-point touch sense for the upper extremity in Indian adults. *Int J Health Rehabil Sci*, 2(1), 38-43.
- Shimokata, H., ve Kuzuya, F. (1995). Two-point discrimination test of the skin as an index of sensory aging. *Gerontology*, 41(5), 267-272. doi: 10.1159/000213693.
- Sinclair, D. (1973). Psychophysiology of cutaneous sensation. Arthur Jarrett (Ed.), *The Physiology and Pathophysiology of the Skin* (s. 429-473). London: Academic Press.


- Skedung, L., El Rawadi, C., Arvidsson, M., Farcet, C., Luengo, G. S., Breton, L., ve Rutland, M. W. (2018). Mechanisms of tactile sensory deterioration amongst the elderly. *Sci Rep*, 8(1), 1-10. doi: 10.1038/s41598-018-23688-6.
- Stevens, J. C., ve Hooper, J. E. (1982). How skin and object temperature influence touch sensation. *Percept Psychophys*, 32(3), 282-285. doi: 10.3758/bf03206232.
- Stevens, J. C., Alvarez-Reeves, M., Dipietro, L., Mack, G. W., ve Green, B. G. (2003). Decline of tactile acuity in aging: a study of body site, blood flow, and lifetime habits of smoking and physical activity. *Somatosens Mot Res*, 20(3-4), 271-279. doi: 10.1080/08990220310001622997.
- Strominger, N. L., Demarest, R. J., ve Laemle, L. B. (2012). *Noback's Human Nervous System Structure and Function 7th edition* (pp. 175-188). New York, Heidelberg, Dordrecht, London: Springer (Humana Press).
- Tavares, L., Palma, L., Santos, O., Roberto, M., Bujan, M. J., ve Rodrigues, L. M. (2016). Impact of Excess Body Weight on Skin Hydration and Biomechanics. Philippe Humbert, Ferial Fanian, Howard I. Maibach, Pierre Agache (Eds.). *Agache's Measuring the Skin* (s. 1-9). Switzerland: Springer International Publishing. doi: 10.1007/978-3-319-26594-0_113-1.
- Tong, J., Mao, O., ve Goldreich, D. (2013). Two-point orientation discrimination versus the traditional two-point test for tactile spatial acuity assessment. *Front Hum Neurosci*, 7(579), 1-11. doi: 10.3389/fnhum.2013.00579.
- Van Boven, R. W., ve Johnson, K. O. (1994). The limit of tactile spatial resolution in humans Grating orientation discrimination at the lip, tongue, and finger. *Neurology*, 44(12), 2361-2361. doi: 10.1212/wnl.44.12.2361.
- Van Heest, A. E., House, J., ve Putnam, M. (1993). Sensibility deficiencies in the hands of children with spastic hemiplegia. *J Hand Surg Am*, 18(2), 278-281. doi: 10.1016/0363-5023(93)90361-6.
- Van Nes, S. I., Faber, C. G., Hamers, R. M., Harschnitz, O., Bakkers, M., Hermans, M. C., . . . PeriNomS Study Group. (2008). Revising two-point discrimination assessment in

- normal aging and in patients with polyneuropathies. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 79(7), 832-834. doi: 10.1136/jnnp.2007.139220.
- Vriens, J. P. M., ve Van der Glas, H. W. (2009). Extension of normal values on sensory function for facial areas using clinical tests on touch and two-point discrimination. *Int J Oral Maxillofac Surg*, 38(11), 1154-1158. doi: 10.1016/j.ijom.2009.06.006.
- Wand, B. M., Catley, M. J., Luomajoki, H. A., O'Sullivan, K. J., Di Pietro, F., O'Connell, N. E., ve Moseley, G. L. (2014). Lumbar tactile acuity is near identical between sides in healthy pain-free participants. *Man Ther*, 19(5), 504-507. doi: 10.1016/j.math.2014.01.002.
- Wanitphakdeedecha, R., Eimpunth, S., ve Manuskiatti, W. (2011). The effects of mucopolysaccharide polysulphate on hydration and elasticity of human skin. *Dermatol Res Pract*, 2011(807906), 1-5. doi: 10.1155/2011/807906.
- Wendling, P. A., ve Dell'Acqua, G. (2003). Skin biophysical properties of a population living in Valais, Switzerland. *Skin Res Technol*, 9(4), 331-338. doi: 10.1034/j.1600-0846.2003.00040.x.
- Wickremaratchi, M. M., ve Llewelyn, J. G. (2006). Effects of ageing on touch. *Postgrad Med J*, 82(967), 301-304. doi: 10.1136/pgmj.2005.039651.
- Wikstrom, E. A., ve Allen, G. (2016). Reliability of two-point discrimination thresholds using a 4-2-1 stepping algorithm. *Somatosens Mot Res*, 33(3-4), 156-160. doi: 10.1080/08990220.2016.1227313.
- Wolny, T., Saulicz, E., Linek, P., ve Myśliwiec, A. (2016). Two-point discrimination and kinesthetic sense disorders in productive age individuals with carpal tunnel syndrome. *J Occup Health*, 58(3), 289-296. doi: 10.1539/joh.15-0108-OA.
- Wolny, T., ve Linek, P. (2018). Reliability of two-point discrimination test in carpal tunnel syndrome patients. *Physiother Theory Pract*, 35(4), 348-354. doi: 10.1080/09593985.2018.1443358.
- Won, S. Y., Kim, H. K., Kim, M. E., ve Kim, K. S. (2017). Two-point discrimination values vary depending on test site, sex and test modality in the orofacial region: a preliminary study. *J Appl Oral Sci*, 25(4), 427-435. doi: 10.1590/1678-7757-2016-0462.

- Woodward, K. L. (1993). The relationship between skin compliance, age, gender, and tactile discriminative thresholds in humans. *Somatosens Mot Res*, 10(1), 63-67. doi: 10.3109/08990229309028824.
- Xiao, Y., Williams, J. S., ve Brownell, I. (2014). Merkel cells and touch domes: more than mechanosensory functions?. *Exp Dermatol*, 23(10), 692-695. doi: 10.1111/exd.12456.
- Yosipovitch, G., DeVore, A., ve Dawn, A. (2007). Obesity and the skin: skin physiology and skin manifestations of obesity. *J Am Acad Dermatol*, 56(6), 901-916. doi: 10.1016/j.jaad.2006.12.004.
- Zimmerman, A., Bai, L., ve Ginty, D. D. (2014). The gentle touch receptors of mammalian skin. *Science*, 346(6212), 950-954. doi: 10.1126/science.1254229.


8. EKLER

EK-1



T.C.
KÜTAHYA VALİLİĞİ
İl Sağlık Müdürlüğü

KÜTAHYA İL SAĞLIK MÜDÜRLÜĞÜ - KÜTAHYA KAMU
HASTANELERİ HASTANE HİZMETLERİ BİRİMİ
14/10/2019 15:53 - 55719891 - 604.02.99 - E.953



00103531630

Sayı : 55719891-604.02.99
Konu : Bilimsel Araştırma İzni

**T.C. SAĞLIK BAKANLIĞI YONCALI FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON
HASTANESİ BAŞHEKİMLİĞİNE**

İlgi : 30/09/2019 tarihli ve 90585348-299-2753 sayılı yazı.

İlgi yazıyla gönderilen; Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Öğretim elemanı Arş. Gör. Gülce KALLEM SEYYAR tarafından yapılacak olan “Sağlıklı Genç Yetişkin Bireylerde Vücutun Farklı Bölgelerinde İki Nokta Diskriminasyon Duyusunun Değerlendirilmesi” konulu bilimsel çalışması için hastanenizde 15.10.2019 ile 29.02.2020 tarihleri arasında uygulayabilmesi amacı ile yapılan izin talebi değerlendirilerek ilgili mevzuatlar çerçevesinde gizlilik derecesine haiz bilgi, belge doküman v.b. evrakların paylaşılmaması, çalışma sonucunun İl Sağlık Müdürlüğüne sunulması, kısıtlamalar açısından Kişisel Sağlık Verileri Hakkında Yönetmelik, İlaç Ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, Hasta Hakları Yönetmeliği ve yürürlükteki ilgili diğer mevzuat maddelerine aykırı hareket edilmemesi, sonuçların İl Sağlık Müdürlüğünden izin alınarak paylaşılması koşuluyla 11.10.2019 tarihli ve 2019/90 sayılı Karar ile katılımcıların oy birliğiyle uygun görülmüştür.

Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü Öğretim elemanı Arş. Gör. Gülce KALLEM SEYYAR tarafından yapılacak olan “Sağlıklı Genç Yetişkin Bireylerde Vücutun Farklı Bölgelerinde İki Nokta Diskriminasyon Duyusunun Değerlendirilmesi” konulu bilimsel çalışması için alınan 11.10.2019 tarihli ve 2019/90 sayılı Karar yazımız ekinde gönderilmektedir.

Gereğini rica ederim.

e-imzalıdır.
Uzm. Dr. Ahmet BÜBER
Kamu Hastaneleri Hizmetleri
Başkanı

Ekler:
1- 2019/90 sayılı Komisyon Kararı

Saray Mah. Fatih Sultan Mehmet Bulvarı No:40
Telefon: Faks No: 0 (274) 223 61 83
e-Posta: cengiz.gurbuz@saglik.gov.tr İnternet Adresi: www.kutahya.ism.saglik.gov.tr
Evrakın elektronik imzalı suretine <http://e-belge.saglik.gov.tr> adresinden 248dfa13-6fdb-4771-bad9-a5dde673d066 kodu ile erişebilirsiniz.
Bu belge 5070 sayılı elektronik imza kanuna göre güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Bilgi için: Cengiz GÜRBÜZ
Bilgisayar İşletmeni
Telefon No: 2742236338-376

EK-2

T. C.
KÜTAHYA SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

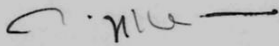
Sayı: 2015-KAEK-86/12 - 116
Konu: Etik Kurul Raporu

05/10/2018

Sayın; Uzm.Dr.Utku Türkmen
Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Uzmanı

Klinik Araştırmalar Etik Kurulumuzca 03.10.2018 tarihinde yapılan toplantıda "Sağlıklı Genç Yetişkin Bireylerde Vücudun Farklı Bölgelerinde İki Nokta Diskriminasyon Duyusunun Değerlendirilmesi" isimli araştırma dosyanız incelenmiş olup, karar formu ekte gönderilmiştir.

Gereğini bilgilerinize rica ederim.


Prof.Dr.Nadir YILDIRIM
Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanı

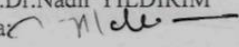
Ek: Karar Formu

Tıp Fakültesi Dekanlık Binası Zemin Kat. Tlf: (0274) 265 20 31/1139


EK-2

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Sağlıklı Genç Yetişkin Bireylerde Vücutun Farklı Bölgelerinde İki Nokta Diskriminasyon Duyusunun Değerlendirilmesi		
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU				
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	08.08.2018		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	08.08.2018		Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama		
	SİGORTA	<input type="checkbox"/>		
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input type="checkbox"/>		
	BİYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>		
	İLAN	<input type="checkbox"/>		
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>		
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>		
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>		
DİĞER:	<input checked="" type="checkbox"/>	CD, 5 adet literatür		
KARAR BİLGİLERİ	Karar No:2018/12-9	Tarih: 03.10.2018		
	<p>Başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiştir. Araştırmacının kendi bölümündeki gönüllü öğrencilere söz konusu uygulamaları yapmasının "zorlayıcı unsur" olduğu düşüncesini aklılara getirmiş ve aynı bölümdeki öğrencilere gönüllü olsalar bile bu tür uygulamaların yapılmasının "etik ihlali" olabileceği düşüncesi kurulumuzda oluşmuştur. Bu nedenle araştırmada söz konusu olan uygulamaların araştırmacılardan bağımsız başka bölümlerdeki gönüllü öğrenciler ya da dışarıdan gönüllü kişiler üzerinde yapılması ve bunun belgelendirilmesi şartıyla araştırma uygun bulunmuş olup, başvuru dosyasında belirtilen merkezde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına, çalışmanın sonlanım raporunun Etik Kurul Başkanlığı'na iletilmesine oy birliği ile karar verilmiştir.</p> <p>(İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.)</p>			

Etik Kurul Başkanı
Prof.Dr.Nadir YILDIRIM
İmza: 

EK-3

 T.C. Sağlık Bakanlığı Türkiye Kamu Hastaneleri Kurumu	KÜTAHYA SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU			
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			
Doküman Kodu: EPK. FR.04	Yayın Tarihi:23.11.2013	Revizyon Tarihi:25.06.2013	Revizyon No:02	Sayfa No: 1 / 4

LÜTFEN BU DÖKÜMANI DİKKATLİCE OKUYUNUZ

Sayın

Sizi Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'nde yürütülen "**Sağlıklı Genç Yetişkin Bireylerde Vücudun Farklı Bölgelerinde İki Nokta Diskriminasyon Duyusunun Değerlendirilmesi**" başlıklı **araştırmaya** davet ediyoruz. Bu araştırmaya katılıp katılmama kararını vermeden önce, araştırmanın niçin ve nasıl yapılacağını, bu araştırmanın gönüllü katılımcılara getireceği olası faydaları, riskleri ve rahatsızlıklarını bilmeniz gerekmektedir. Bu nedenle bu formun okunup anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırınız. İsterseniz bu bilgileri aileniz, yakınlarınız ve/veya doktorunuzla tartışınız. Eğer anlayamadığınız ve sizin için açık olmayan şeyler varsa, ya da daha fazla bilgi isterseniz bize sorunuz. Katılmayı kabul ettiğiniz takdirde, gerekli yerleri siz, doktorunuz ve kuruluş görevlisi bir tanık tarafından doldurup imzalanmış bu formun bir kopyası saklamanız için size verilecektir.

Bu araştırmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Çalışmaya katılmama veya herhangi bir anda çalışmadan çıkma hakkına sahiptir. Ayrıca sorumlu araştırmacı gerek duyarsa sizi çalışma dışı bırakabilir. Çalışmaya katılmama, çalışmadan çıkma veya çıkarılma durumlarında bir ceza veya hakkınız olan yararların kaybı kesinlikle söz konusu olmayacaktır.

Bu çalışmadan elde edilen bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacak ve kimlik bilgileriniz kesinlikle gizli tutulacaktır.

Araştırmaya katılmak tamamen **gönüllülük** esasına dayanmaktadır. Çalışmaya **katılmama** veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan **çıkma** hakkında sahiptir. Her iki durumda da bir ceza veya hakkınız olan yararların kaybı kesinlikle söz konusu olmayacaktır.


Utku TÜRKMEN
Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Uzman Hekim

Araştırmanın Amacı:

Duyular, dünyanın keşfedilmesine, hareketin düzgün bir şekilde gerçekleştirilmesine ve yaralanmaların önlenmesine veya en aza indirilmesine olanak sağlar. Nedeni ne olursa olsun duyu kaybının belli bir eşiğin üstünde olması, bireyi yaralanmalara açık hale getirir. Deride duysal fonksiyonlarda bozukluğa sahip olan hastaların yönetiminde, duysal bozukluğun tipinin ve boyutunun doğru bir şekilde değerlendirilmesi gerekir. Duysal değerlendirme ayrıca yapılan tedavinin veya rehabilitasyon programının etkinliğini belirlemede hastaların düzenli olarak takip edilmesinde de önemlidir.

Çalışmanın adı: Sağlıklı Genç Yetişkin Bireylerde Farklı Görsel Koşullarda Taktik Keskinliğin İncelenmesi
Tarih: Etik kurul izni alındıktan sonra başlanacaktır.

EK-3

 TC Sağlık Bakanlığı Türkiye Kamu Hastaneleri Kurumu	KÜTAHYA SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU			
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			
Doküman Kodu: EPK. FR.04	Yayın Tarihi:23.11.2013	Revizyon Tarihi:25.06.2013	Revizyon No:02	Sayfa No: 2 / 4

Deriye aynı anda, eşit basınçta uygulanan ve zararlı olmayan, iki hafif dokunma uyarısını ayırt edebilme becerisini içeren iki nokta ayırım duyusunun değerlendirilmesi, derideki duyunun test edilmesinde kullanılan yararlı ve kullanışlı bir testtir. İki nokta ayırım duyusu günlük yaşam aktivitelerindeki fonksiyon ve manipülasyon becerileri için önemlidir. İki nokta ayırım duyusu, dokunmanın bir fonksiyonu olarak tanımlanmaktadır. Dokunmanın yerini ve kalitesini tam olarak algılama yeteneğini değerlendirir. Bu duyunun insan sağlığını etkileyen kronik ağrılı durumlar, sinir yaralanmaları, multipl skleroz gibi hem ortopedik hem de nörolojik hastalıklarda etkilendiği yapılan çalışmalarda gösterilmiştir. Bu gibi durumlarda duyu değişikliğinin normal değerler arasında olup olmadığı ayırımının yapılması klinik açıdan önemlidir. Bu nedenle hasta popülasyonlardaki anormal iki nokta ayırım duyusu eşik değerlerine karşı bu duyunun normal referans değer aralığının bilinmesine ihtiyaç vardır. Bu çalışmanın amacı, sağlıklı genç yetişkin bireylerde vücudun farklı bölgelerinde iki nokta ayırım duyusunun değerlendirilmesi ve eşik (norm) değerlerinin belirlenmesidir.

Araştırmanın Nasıl Yapılacağı:

İki nokta ayırım duyusu vücudunuzun farklı bölgelerinde iki veya üç künt uca sahip diskriminatör ile değerlendirilecektir (Küçük alana sahip vücut bölgeleri için Baseline 3-Point Discriminators with Third Point, Plastic, daha büyük alana sahip vücut bölgeleri için de Baseline Aesthenometer-Stainless Steel kullanılacaktır.) Her vücut bölgenizde iki nokta ayırım duyusunun duyarlılığı, rasgele olacak şekilde diskriminatörün bir ucunun veya her ikisinin eş zamanlı olarak deriye dokundurulması ile test edilecektir. Diskriminatör ucunun sizde uyaracağı duyu hafif dokunma hissidir, aşırı basınca bağlı ağrı duyusu değildir. Hissedilen uyarıya göre sizden "1" veya "2" cevabı beklenecektir. Verdiğiniz doğru veya yanlış cevaplara göre iki nokta ayırım duyusunun eşik değeri belirlenecektir. Yapılan testin bilinen olumsuz bir etkisi yoktur.

Sizin de bu araştırmaya katılmanızı öneriyoruz. Araştırmaya davet edilmeniz sebebi sağlıklı genç yetişkin bir birey olmanızdır. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayanır. Bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestsiniz. Kararınızdan önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız ve verilen değerlendirme formunu doldurunuz. Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size ek bir ödeme de yapılmayacaktır.

Bu çalışmada yer aldığınız süre içerisinde değerlendirme kayıtlarınız kesinlikle gizli kalacaktır. Bununla birlikte kayıtlarınız kurumun yerel etik kurul komitesine ve Sağlık Bakanlığı'na açık olacaktır. Hassas olabileceğiniz kişisel bilgileriniz yalnızca araştırma amacıyla toplanacak ve işlenecektir. Çalışma verileri herhangi bir yayın ve raporda kullanılırken bu yayında isminiz kullanılmayacak ve veriler gizlenerek size ulaşılamayacaktır.


Araştırmanın Yapılacağı Yer(ler): Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü

Araştırmaya Katılan Araştırmacılar:

Uzm. Dr. Utku TÜRKMEN
 Dr. Öğr. Üyesi Özgen ARAS
 Arş. Gör. Gülce KALLEM SEYYAR

Çalışmanın adı: Sağlıklı Genç Yetişkin Bireylerde Farklı Görsel Koşullarda Taktil Keskinliğin İncelenmesi
 Tarih: Etik kurul izni alındıktan sonra başlanacaktır.

EK-3

 T.C. Sağlık Bakanlığı Türkçe Kurum Nispetiye Kampüsü	KÜTAHYA SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU			
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			
Doküman Kodu: EPK. FR.04	Yayın Tarihi:23.11.2013	Revizyon Tarihi:25.06.2013	Revizyon No:02	Sayfa No: 3 / 4

Araştırmanın Süresi: Etik kurul onayı alındıktan sonra ortalama 1 yıl olarak planlanmıştır.

Katılması Beklenen Gönüllü Sayısı: En az 60 gönüllü, sağlıklı genç yetişkin

Çalışmaya Katılmak Size Nasıl bir Fayda Sağlayacak: Çalışmaya katılmak size herhangi bir fayda sağlamayacaktır.

Çalışmaya Katılmanızın Sizde Oluşturacağı Riskler:

Çalışma süresince uygulanacak olan değerlendirme yöntemlerinin bilinen herhangi bir riski yoktur.

Ben,.....[gönüllünün adı, soyadı (kendi el yazısı ile)] yukarıdaki metni okudum. Katılmam istenen çalışmanın kapsamını ve amacını, gönüllü olarak üzerime düşen sorumlulukları tamamen anladım. Çalışma hakkında soru sorma ve tartışma imkanı buldum ve tatmin edici yanıtlar aldım. Bana, çalışmanın muhtemel riskleri ve faydaları sözlü olarak da anlatıldı. Bu çalışmayı istediğim zaman ve herhangi bir neden belirtmek zorunda kalmadan bırakabileceğimi ve bıraktığım zaman mevcut tedavimin olumsuz yönde etkilenmeyeceğini anladım.

Bu koşullarda;

- 1) Söz konusu araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı (çocuğumun/vasimim bu çalışmaya katılmasını) kabul ediyorum.
- 2) Gerek duyulursa kişisel bilgilerime mevzuatta belirtilen kişi/kurum/kuruluşların erişebilmesine ve,
- 3) Çalışmada elde edilen bilgilerin bilimsel yayın için kullanılma, arşivleme ve eğer gerek duyulursa ülkemiz dışına aktarılmasına olur veriyorum.

Gönüllünün (Kendi el yazısı ile)

Adı-Soyadı:

İmzası:

Adresi:

(varsa Telefon No, Faks No):

Tarih (gün/ay/yıl): .../.../....

Velayet veya Vesayet Altında Bulunanlar İçin

Veli veya Vasisinin (kendi el yazısı ile)

Adı Soyadı:

İmzası:

Adresi:


Varsa Telefon No, Faks No:

Tarih (gün/ay/yıl): .../.../....

Çalışmanın adı: Sağlıklı Genç Yetişkin Bireylerde Farklı Görsel Koşullarda Taktik Keskinliğin İncelenmesi

Tarih: Etik kurul izni alındıktan sonra başlanacaktır.

EK-3

 T.C. Sağlık Bakanlığı Tıp Fakültesi Hastahane Kurumu	KÜTAHYA SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU			
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			
Doküman Kodu: EPK. FR.04	Yayın Tarihi:23.11.2013	Revizyon Tarihi:25.06.2013	Revizyon No:02	Sayfa No: 4 / 4

Onay Alma İşlemine Başından Sonuna Kadar Tanıklık Eden Kuruluş Görevlisinin

Adı-Soyadı:

İmzası:

Görevi:

Tarih (gün/ay/yıl):.../.../.....

Açıklamaları Yapan Kişinin

Adı-Soyadı:

İmzası:

Tarih (gün/ay/yıl):.../.../.....

NOT: Bu formun bir kopyası gönüllüde kalacak, diğer kopyası ise hasta dosyasına yerleştirilecektir. Hasta dosyası veya protokol numarası olmayan sağlıklı gönüllülerden alınacak onam formunun bir kopyası mutlaka sorumlu araştırmacı tarafından saklanacaktır

İletişim Kurulacak Kişi(ler):

Arş. Gör. Gülce KALLEM SEYYAR
Tel: 0 533 653 03 66

Dr. Öğr. Üyesi Özgen ARAS
Tel: 0 274 265 22 86 – 3609

Uzm. Dr. Utku TÜRKMEN
Tel: 0 506 737 43 10

Çalışmanın adı: Sağlıklı Genç Yetişkin Bireylerde Farklı Görsel Koşullarda Taktik Keskinliğin İncelenmesi
Tarih: Etik kurul izni alındıktan sonra başlanacaktır.

EK-4

DEĞERLENDİRME FORMU

ADI SOYADI:	DEĞERLENDİRME TARİHİ:
ADRES	
TEL. NO:	
DOĞUM TARİHİ:	CİNSİYET:
BOY UZUNLUĞU:	VÜCUT AĞIRLIĞI:
VÜCUT KÜTLE İNDEKSİ:	
DOMİNANT TARAF:	

SICAKLIK	1. ÖLÇÜM	2. ÖLÇÜM	3. ÖLÇÜM	ORTALAMA
Kaş üzeri (trigeminal- oftalmik sinir)				
Yanak (trigeminal – maksillar sinir)				
Lateral mandibula üzeri (trigeminal – mandibular sinir)				
Uzun parmağın distal falanksı (median sinir)				
Küçük parmağın distal falanksı (ulnar sinir)				
I. dorsal interesseöz bölge (radial sinir)				
Önkolun volar yüzü (antebrakial kutanöz sinir)				
Akromiyon prosesin mediali (supraklavikular sinir)				
C7 spinöz proses – dominant tarafta (servikal spinal)				
L3 spinöz proses – dominant tarafta (lumbar spinal)				
Distal anterior uyluk bölgesi (L2,L3,L4)				
Posterior orta uyluk bölgesi (L4-S2)				
Ayakta dorsal web aralığı (peroneus profundus- derin fibular sinir)				
Ayak başparmak ucu (medial plantar sinir)				
Medial topuk bölgesi (kalkaneal sinir)				
Lateral ayak bölgesi (sural sinir)				
Küçük ayak parmak ucu (lateral plantar sinir)				

EK-4

NEM	1. ÖLÇÜM	2. ÖLÇÜM	3. ÖLÇÜM	ORTALAMA
Kaş üzeri (trigeminal- oftalmik sinir)				
Yanak (trigeminal – maksillar sinir)				
Lateral mandibula üzeri (trigeminal – mandibular sinir)				
Uzun parmağın distal falanksı (median sinir)				
Küçük parmağın distal falanksı (ulnar sinir)				
I. dorsal interessöz bölge (radial sinir)				
Önkolun volar yüzü (antebrakial kutanöz sinir)				
Akromiyon prosesin mediali (supraklavikular sinir)				
C7 spinöz proses – dominant tarafta (servikal spinal)				
L3 spinöz proses – dominant tarafta (lumbar spinal)				
Distal anterior uyluk bölgesi (L2,L3,L4)				
Posterior orta uyluk bölgesi (L4-S2)				
Ayakta dorsal web aralığı (peroneus profundus- derin fibular sinir)				
Ayak başparmak ucu (medial plantar sinir)				
Medial topuk bölgesi (kalkaneal sinir)				
Lateral ayak bölgesi (sural sinir)				
Küçük ayak parmak ucu (lateral plantar sinir)				

EK-5

İKİ NOKTA DİSKRİMİNASYON DUYUSUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ						
	1. ÖLÇÜM	2. ÖLÇÜM	3. ÖLÇÜM	4. ÖLÇÜM	5. ÖLÇÜM	6. ÖLÇÜM
Kaş üzeri (trigeminal-oftalmik sinir)						
Yanak (trigeminal – maksillar sinir)						
Lateral mandibula üzeri (trigeminal – mandibular sinir)						
Uzun parmağın distal falanksı (median sinir)						
Küçük parmağın distal falanksı (ulnar sinir)						
I. dorsal interosseöz bölge (radial sinir)						
Önkolun volar yüzü (antebrakial kutanöz sinir)						
Akromiyon prosesin mediali (supraklavikular sinir)						
C7 spinöz proses – dominant tarafta (servikal spinal)						
L3 spinöz proses – dominant tarafta (lumbar spinal)						
Distal anterior uyluk bölgesi (L2,L3,L4)						
Posterior orta uyluk bölgesi (L4-S2)						
Ayakta dorsal web aralığı (peroneus profundus- derin fibular sinir)						
Ayak başparmak ucu (medial plantar sinir)						
Medial topuk bölgesi (kalkaneal sinir)						
Lateral ayak bölgesi (sural sinir)						
Küçük ayak parmak ucu (lateral plantar sinir)						

EK-6**ÖZ GEÇMİŞ****I- KİŞİSEL BİLGİLER**

Adı Soyadı : Gülce KALLEM SEYYAR

Doğum Yeri ve Yılı : Muğla, 1990.

Bildiği Yabancı Dil : İngilizce

Yazışma Adresi : Dumlupınar Mahallesi, Sürmeli Sok. Ege Life Sitesi 9/B,
2. Blok K:3, D:6 Merkez/KÜTAHYA

Telefon Numarası : 0 (274) 265 21 92 -1430- 0 (533) 653 03 66

E-posta adresi : gulce-89@hotmail.com, gulce.kallem@dpu.edu.tr,
gulce.kallemseyyar@ksbu.edu.tr

II- ÖĞRENİM

İlkokul Kafaca 100. Yıl İlköğretim Okulu, MUĞLA (1996- 2001)

Ortaokul Kafaca 100. Yıl İlköğretim Okulu, MUĞLA (2001- 2004)

Lise Muğla Anadolu Lisesi, MUĞLA (2004-2007)

Lisans Dumlupınar Üniversitesi, Sağlık Yüksekokulu, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü, KÜTAHYA (2007-2011)

Y. Lisans Dumlupınar Üniversitesi Ortak Program (Pamukkale Üniversitesi), Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, KÜTAHYA (2013-2015)

Doktora Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, KÜTAHYA (2015-devam ediyor)

III- BİLİMSEL İLGİ ALANLARI

Nörolojik Fizyoterapi ve Rehabilitasyon, Pediatrik Fizyoterapi ve Rehabilitasyon, Serebral Palsi, Ortez ve Rehabilitasyonu

IV- BİLİMSEL YAYINLAR

Uluslararası Hakemli Dergilerde Yayınlanan Makaleler

1. Saracoglu, I., Kurt, G., Okur, E. O., Afsar, E., Seyyar, G. K., Calik, B. B., & Taspinar, F. (2017). The effectiveness of specific exercise types on cardiopulmonary functions in patients with ankylosing spondylitis: a systematic review. *Rheumatol Int*, 37(3), 409-421.
2. Taspinar, F., Saracoglu, I., Afsar, E., Okur, E. O., Seyyar, G. K., Kurt, G., & Taspinar, B. (2017). Assessing the relationship between body composition and spinal curvatures in young adults. *Arch Sports Med Physiother*, 2(1), 10-15.
3. Kallem Seyyar, G., Aras, B., & Aras, O. (2019). Trunk control and functionality in children with spastic cerebral palsy. *Dev Neurorehabil*, 22(2), 120-125.
4. Aras, B., Seyyar, G. K., Kayan, D., & Aras, O. (2019). Reliability and Validity of the Turkish Version of the Early Clinical Assessment of Balance (ECAB) for Young Children with Cerebral Palsy. *J Dev Phys Disabil*, 31(3), 347-357.
5. Fidan, O., Seyyar, G. K., Aras, B., Colak, E., & Aras, O. (2019). The effect of Tai Chi and Qigong on health-related quality of life in Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis of systematic reviews. *Int J Rehabil Res*, 42(3), 196-204.
6. Seyyar, G. K., Aras, B., & Aras, O. (2019). Trunk Control in Children With Ataxic Cerebral Palsy. *Percept Mot Skills*. 126(5), 815-827. doi: 10.1177/0031512519858275.

Ulusal Hakemli Dergilerde Yayınlanan Derlemeler

1. Kallem, G. Pediatrik Rehabilitasyonda dinamik ayak-ayak bileği ortezi (DAFO) kullanımı. *Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation*. <http://www.jetr.org.tr/wp-content/uploads/klinik-not-gulce-kallem-haziran-2016.pdf>.

2. Taspınar, F., Seyyar, G. K., Kurt, G., Okur, E. O., Afsar, E., Saracoglu, İ., & Taspınar, B. (2017). Üniversite Öğrencilerinde Vücut Kompozisyonu ile Fiziksel Aktivite, Denge ve Destekleyici Faktörler Arasındaki İlişki. *Türkiye Klinikleri Journal of Health Sciences*, 2(2), 55-65.

Ulusal Bilimsel Toplantılarda Sunulan ve Bildiri Kitabında Basılan Bildiriler

1. Işıntaş Arık M, Akkan H, Taşpınar F, Kallem G. (2013). Unilateral total diz protezi bel ağrısı nedeni midir?. *Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi*, 24(2):564 (IV. Ulusal Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Kongresi, Denizli) (Poster).
2. Kallem G, Aras B, Aras Ö. (2014). İskemik hemiplejik hastalarda üst ekstremitte ağrısı ve fonksiyon ilişkisi. *Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi*, 25(1): 539 (XV. Fizyoterapide Gelişmeler Kongresi, Ankara) (Poster).
3. Kallem Seyyar G, Aras B, Aras Ö. (2015). Serebral Palsili Çocukların Fizyoterapiye Başlama Yaşı ile Klinik Durumlarının Karşılaştırılması. *Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi*, 26(3): P25 (3. Pediatrik Rehabilitasyon Kongresi, Ankara) (Poster).
4. Kallem Seyyar G, Aras B, Aras Ö. (2015). Serebral Palsili Çocukların Doğum Haftasının Klinik Profilleri Üzerine Etkisinin İncelenmesi. *Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi*, 26(3): P25 (3. Pediatrik Rehabilitasyon Kongresi, Ankara) (Poster).

Uluslararası Bilimsel Toplantılarda Sunulan ve Bildiri Kitabında Basılan Bildiriler

1. Aras B, Aras O, Kallem G. (2014). Effect of cerebral palsied childrens' sitting posture on mothers' quality of life. *Arch Dis Child*, 99: A528 (The 5'th Congress of the European Academy of Paediatric Societies (EAPS)), 17-21 October 2014, Barcelona, SPAIN (Poster).
2. Saracoglu I, Kurt G, Kucuk EO, Afsar E, Seyyar GK, Calik BB, Taspınar F. (2016). The Effectiveness of Specific Exercise Types on Cardiopulmonary Functions in Patients with Ankylosing Spondylitis: A Systematic Review. *BMJD*, Sup: P27 (The 4'th World Congress on Controversies, Debates & Consensus in Bone, Muscle & Joint Diseases), 20-22 October 2016, Barcelona, SPAIN (Poster).
3. Taspınar F, Seyyar GK, Kurt G, Okur EO, Afsar E, Saracoglu I, Taspınar B. (2017). Relationship between Body Composition and Balance in Young Adults. *World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Medical and Health*

- Sciences*, Vol:4, No:1 (19. World Academy of Science, Engineering and Technology), 19-20 January 2017, London, ENGLAND (Sözel).
4. Taspınar F, Saracoglu I, Afsar E, Okur EO, Seyyar GK, Kurt G, Taspınar B. (2017). The Correlation between Body Composition and Spinal Alignment in Healthy Young Adults. *World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Medical and Health Sciences*, Vol:4, No:1 (19. World Academy of Science, Engineering and Technology), 19-20 January 2017, London, ENGLAND (Sözel).
 5. Taspınar F, Seyyar GK, Kurt G, Okur EO, Afsar E, Saracoglu I, Taspınar B. (2017). The Investigation of Correlation between Body Composition and Physical Activity in University Students. *World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Medical and Health Sciences*, Vol:4, No:1 (19. World Academy of Science, Engineering and Technology), 19-20 January 2017, London, ENGLAND (Poster).
 6. Okur, E. O., Seyyar, G. K., Kurt, G., Koroglu, N., Kavlak, E. (2017). Özel Gereksinimli Çocuğa Sahip Ailelerin Demografik Bilgileri ile Yorgunluk Düzeylerinin İncelenmesi. *Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation*, Sup (2): S71 (4. Pediatrik Rehabilitasyon Kongresi), 20-22 Ekim 2017, İstanbul, TÜRKİYE (Poster).
 7. Kurt, G., Seyyar, G. K., Okur, E. O., Koroglu, N., Kavlak, E. (2017). Özel Gereksinimli Çocuğa Sahip Ailelerin Uyku Kalitesini Etkileyen Faktörlerin İncelenmesi. *Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation*, Sup (2): S19 (4. Pediatrik Rehabilitasyon Kongresi), 20-22 Ekim 2017, İstanbul, TÜRKİYE (Sözel).
 8. Seyyar, G. K., Aras, O., Aras, B. (2017). Ataksik Serebral Palsili Çocuklarda Gövde Kontrolü ile Fonksiyonellik Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation*, Sup (2): S20 (4. Pediatrik Rehabilitasyon Kongresi), 20-22 Ekim 2017, İstanbul, TÜRKİYE (Sözel).
 9. Seyyar, G. K., Aras, B., Aras, O. (2017). Farklı Ağırlıktaki Sırt Çantaları ile Yapılan Omuz Eklem Pozisyon Hissi Değerlendirmelerinin Hassasiyetinde Cinsiyet Farklılıklarının İncelenmesi: Pilot Çalışma. *The International Balkan Conference in Sport Sciences*, PB365 (Uluslararası Balkan Spor Bilimleri Kongresi), 21-23 Mayıs 2017, Bursa, TÜRKİYE (Poster).
 10. Seyyar, G. K., Aras, O. (2017). Üniversite Öğrencilerinde Sırt Çantası ile Ağırlık Taşımanın Omuz Eklem Pozisyon Hissi Üzerine Etkisinin İncelenmesi. *Journal of Exercise Therapy*

and Rehabilitation, Sup (1): S47 (IX. Uluslararası Spor Fizyoterapistleri Kongresi), 9-11 Kasım 2017, Ankara, TÜRKİYE (Poster).

11. Kiloatar, H., Okur, E. Ö., Kallem Seyyar, G., Kurt, G., Yürekdeler Şahin N., Canbaz Kabay S. (2018). Multipl Sklerozlu hastalarda ikili görevin denge üzerine etkisinin incelenmesi: pilot çalışma. *1st International Health Sciences and Life Congress*, Sayfa:115 (1st International Health Sciences and Life Congress), 02-05 Mayıs 2018, Burdur (Poster).
12. Aras, B., Kayan, D., Aras, Ö., Seyyar, G. K. (2019). Serebral Paralizili Çocukların Annelerinde Bel Ağrısının İncelenmesi. (V. Pediatrik Rehabilitasyon Kongresi), 21-23 Kasım 2019, Ankara, TÜRKİYE (Poster).

V- KATILDIĞI MESLEKİ KURSLAR

1. Spastisite Yönetim Teknikleri, 8 Nisan 2014, Ankara, Türkiye
2. Elektrik Stimülasyonu, 9 Nisan 2014, Ankara, Türkiye
3. Serebral Palside Botulinum Toksin Öncesi ve Sonrası Hedefe Yönelik Nörogelişimsel Tedavi Uygulamaları, 9 Nisan 2014, Ankara, Türkiye
4. 8. Bobath Basic Kurs, 26.01.2015- 11.11.2015, Ankara, Türkiye
5. 10. Prof. Dr. Rıdvan Ege Temel El Cerrahisi Kursu, 12-13 Şubat 2016, Baltalimanı Kemik Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul
6. Riskli Bebeklerde Değerlendirme ve Fizyoterapi Prensipleri Kursu, 19 Ekim 2017, İstanbul
7. Nitel Araştırma Yöntemleri Kursu, 11-12 Kasım 2019, Kütahya

VI- KATILDIĞI ULUSAL SEMPOZYUM, KONGRE VE KONFERANSLAR

1. İnmede Fizyoterapi Yaklaşımları Sempozyumu, 09-10 Mayıs 2014, ANKARA
2. XV. Fizyoterapide Gelişmeler Kongresi, 08-12 Nisan 2014, ANKARA
3. 3. Pediatrik Rehabilitasyon Kongresi, 09-11 Ekim 2015, ANKARA
4. Kas Tonusu Bozukluklarında Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Yaklaşımları Sempozyumu, 31 Mart – 2 Nisan 2016, DENİZLİ
5. DPÜ Fizyoterapi Öğrenci Günleri, 06-07 Mayıs 2016, KÜTAHYA

VII- KATILDIĞI ULUSLARARASI SEMPOZYUM, KONGRE VE KONFERANSLAR

1. The 5'th Congress of the European Academy of Paediatric Societies (EAPS), 17-21 October 2014, Barcelona, SPAIN
2. Uluslararası Katılımlı 1. Yürüyüş ve Denge Kongresi, 21-23 Eylül 2017, ANKARA
3. Uluslararası Katılımlı 4. Pediatrik Rehabilitasyon Kongresi, 20- 22 Ekim 2017, İSTANBUL
4. 5. Pediatrik Rehabilitasyon Kongresi, 21-23 Kasım 2019, ANKARA

VIII- ÖDÜL

1. 4. Pediatrik Rehabilitasyon Kongresi, 20- 22 Ekim 2017, İSTANBUL – En iyi sözel bildiri üçüncülük ödülü