

**T.C  
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TAKIM SPORU YAPAN KİŞİLERDE HEMİSFERİK  
FARKLILIKLARIN  
ELEKTRODERMAL AKTİVİTE İLE BELİRLENMESİ**

**Tezi Hazırlayan  
Hatice ÖZBEK**

**Tezi Yöneten  
Prof. Dr. Nazan DOLU**

**Fizyoloji Anabilim Dalı  
Yüksek Lisans Tezi**

**Ağustos 2008  
KAYSERİ**

**T.C  
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TAKIM SPORU YAPAN KİŞİLERDE HEMİSFERİK  
FARKLILIKLARIN  
ELEKTRODERMAL AKTİVİTE İLE BELİRLENMESİ**

**Tezi Hazırlayan  
Hatice ÖZBEK**

**Tezi Yöneten  
Prof. Dr. Nazan DOLU**

**Fizyoloji Anabilim Dalı  
Yüksek Lisans Tezi**

**Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından SBY- 363/6 nolu  
proje ile desteklenmiştir.**

**Ağustos 2008  
KAYSERİ**

## II

Prof.Dr. Nazan DOLU danışmanlığında **Hatice ÖZBEK** tarafından hazırlanan: “**Takım Sporü Yapan Kişilerde Hemisferik Farklılıkların Elektrodermal Aktivite ile Belirlenmesi** “ adlı bu çalışma, jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoloji Anabilim Dalında **Yüksek Lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

29 / 08 / 2008

**JÜRİ:**

**İmza**

**Üye : Prof. Dr. Nazan DOLU**

**Üye : Prof. Dr. Meral AŞÇIOĞLU**

**Üye : Prof. Dr. Saim ÖZDAMAR**

**ONAY:**

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun .....tarih ve .....sayılı kararı ile onaylanmıştır.

...../...../.....

**Enstitü Müdürü**

**Prof. Dr. Meral AŞÇIOĞLU**

### III

#### TEŞEKKÜR

Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Fizyoloji Anabilim dalında yapılmıştır. Bilim dalı olanaklarından yararlanmamı sağlayıp, çalışmamın her safhasında beni yönlendirip sabır ve desteğini, bilgi, birikim ve eleştirilerini esirgemeyen çok değerli hocam, tez yöneticim Sayın Prof.Dr. Nazan DOLU'ya,

Erciyes Üniversitesi Fizyoloji Anabilim dalında rahat ve huzur içinde çalışmamı sağlayan ve çalışmama yardımcı olan Fizyoloji Anabilim dalı bölüm başkanı Prof.Dr. Sami AYDOĞAN'a, değerli hocalarım Prof.Dr. Cem SÜER, Prof.Dr. Nurcan DURSUN, Prof.Dr. Meral AŞÇIOĞLU, Prof.Dr. Asuman GÖLGELİ, Prof.Dr. Bekir ÇOKSEVİM' e diğer öğretim üyeleri ve asistanlara,

Metot bölümünde kullandığımız Raven Progresif Matrisler testinin standartizasyonu gerçekleştiren Hacettepe Tıp Fakültesi Psikoloji bölümü öğretim üyesi Prof.Dr. Sirel KARAKAŞ'a

Çalışmamızda EDA kayıtlarını aldığımız sporcu arkadaşlarımızın bize ulaşmasını sağlayan Hale KULA'ya

Çalışmamın istatistik kısmında yardımını esirgemeyen Seda ARTIŞ'a

Çalışmamın deneysel kısmına gönüllü olarak katılan Erciyes Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimlerindeki ve diğer bölümlerden katılan öğrenci arkadaşlara

Çalışmalarımda büyük bir özveri ile desteğini esirgemeyip sabırla bana güç veren eşim Mustafa ÖZBEK'e ve aileme teşekkürü bir borç bilirim.

## TAKIM SPORU YAPAN KİŞİLERDE HEMİSFERİK FARKLILIKLARIN ELEKTRODERMAL AKTİVİTE İLE BELİRLENMESİ

### ÖZET

Çalışmamızın amacı takım sporu yapan kişilerde emosyonel terlemenin bir göstergesi olan elektrodermal aktivite kullanılarak hemisferik farklılıkların tespit edilmesidir.

Çalışma aktif spor yapan (n=20) ve spor yapmayan (n=25) üniversite öğrencilerinde yapılmıştır. Yaş ortalaması  $21\pm 0.2$ 'dir. Çalışmaya katılanların, sigara veya bir bağımlılık yapan başka bir madde kullanmayan sağlıklı bireyler olmasına dikkat edilmiştir. Çalışmaya katılan kişilere öncelikle el tercihi anketi (Annette) ve Hemisferik dominantlık testi uygulanmıştır. Daha sonra ekzosomatik yöntemle elektrodermal aktivite kaydı (EDA) alınmıştır. Elektrodermal aktivite, sempatik inervasyonlu ter bezlerinin aktivitesi oluşan ile deri iletkenliği (SCL) şeklinde kayıt edilmiştir. Dinlenme durumundaki (tonik) EDA kaydı 120 saniye süresince alınırken, fazik EDA kaydı Raven Progresif Matrisler testine ait 20 soru cevaplandırılırken alınmıştır. Tonik EDA kayıtları sırasında elde edilen deri iletkenlik seviyelerinin (SCL) istatistiksel analizinde, sağ el-sol el SCL değerleri karşılaştırması iki örneklem t testi, grup içi sağ el-sol el SCL değerleri karşılaştırması eşleştirilmiş t testi ile yapılmıştır.

Her iki el için belirlenen EDA parametrelerinin karşılaştırılmasıyla araştırılan hemisferik farklılığın spor yapan kişilerde ortadan kalktığı, kontrol grubunda ise hemisferik farklılıkların devam ettiği bulunmuştur. Annette ve hemisferik dominantlık testlerinde ise kontrol grubundaki kişilerde kullandıkları el ile testler arasında uyum varken, sporcularda bu uyum azalmıştır. Bu uyum azalması bize sporcuların farkında olmadan her iki elini ya da hemisferini çalıştırma yetisini kazandıklarını göstermiştir.

Takım sporu yapan kişilerden oluşan deney grubumuzdan elde ettiğimiz bulgulara göre, takım sporu yapmanın her iki hemisferi de geliştirmeye yardımcı olabileceği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Hemisfer, Hemisferik asimetri, Sporcu, Elektrodermal aktivite, Deri iletkenliği

**INVESTIGATION OF HEMISPHERIC ASYMMETRY WITH  
ELECTRODERMAL ACTIVITY IN INDIVIDUAL AND TEAM  
SPORTSMAN**

**ABSTRACT**

The aim of our study is to determine the hemispherical differences through electrodermal activity which scales emotional perspiration in people joining team sports.

This study is carried out with university students that play sports (n=20) and that do not play sports actively. The average age is  $21 \pm 0.2$ . In the study attention is paid to choose healthy participants who do not smoke or does not have any other addiction. Hand preference questionnaire (Annette) and Hemispherical dominance test is applied to the participants at first place. Then, records of electrodermal activity (EDA) is taken electrodermal activity is a measuring method for skin conductance levels (SCL) through the activities of sympathetic enervationed sweat glands. The records of EDA are taken with exosomatal method. While tonic records of EDA are taken during 120 seconds, phasic records of EDA are taken when the 20 questions of Raven Progressive matrixes test are being responded. In the statistical analyses of the skin conductance levels (SCL) which is obtained during the tonic and phasic EDA records, the comparison of SCL values of right hand-left hand is carried through two sampling t test, the comparison of right hand-left hand within the groups is carried through paired t test.

It is found that the hemispherical differences analyzed through the comparison of sympathetical activities disappear among the people that play sports, whereas hemispherical differences continue in the control group. In the Anette and hemispherical dominance tests, it is seen that while there is a congruity with the tests and the hands they use in the control group, this congruity decreases in the sportsmen. This decrease shows us that the sportsmen start to use both hands or hemisphere unconsciously.

According to the findings obtained from the test group which consists of people joining in team sports, it is concluded that joining in team sports may help to improve both hemispheres.

Key words: Hemispher, Hemispheric asymmetry, Sportsman, Electrodermal activity, Skin conductance

**İÇİNDEKİLER**

	<u>Sayfa No</u>
İÇ KAPAK.....	I
KABUL VE ONAY SAYFASI.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
ÖZET.....	IV
ABSTRACT.....	V
İÇİNDEKİLER.....	VI
KISALTMALAR .....	IX
TABLO, ŞEKİL VE RESİM LİSTESİ.....	X
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. HEMİSFERİK ASİMETRİ.....	3
2.1.1. Hemisfer ve Hemisferik Asimetri Tanımı, Anatomisi.....	3
2.1.2. Serebral Hemisferlerin Anatomisi.....	5
2.1.3. Sağ Hemisferin Özellikleri.....	6
2.1.4. Sol Hemisferin Özellikleri.....	7
2.1.5. Hemisferler Arası Aktarım.....	8
2.1.6. El Dominansı.....	8
2.1.7. Hemisferik Farklılıkların İncelenmesi İle İlgili Testler.....	10
2.1.7.1. Annette El Tercihi Anketi.....	10
2.1.7.2. Edinburgh Oldfield Anketi.....	10
2.1.7.3. Mc Manus (Fırlatan El) Testleri.....	11
2.1.7.4. Çivi Takma Testi.....	11
2.1.7.5. Geschwind El Tercihini Belirleme Formu.....	11

2.1.8. Raven Standart Progresif Matrisler Testi (RSPM).....	11
2.2. DERİNİN FİZYOANATOMİSİ.....	12
2.2.1. Epidermis.....	14
2.2.2. Dermis.....	14
2.2.2.1. Derinin Hücresel Elemanları.....	15
2.2.2.2. Derinin Damarları.....	15
2.2.2.3. Derinin Sınırları.....	16
2.2.3. Deri Ekleri.....	16
2.2.3.1. Ekrin Tip Ter Bezi.....	16
2.2.3.2. Apokrin Tip Ter Bezi.....	17
2.3. TERLEME.....	17
2.3.1. Terleme Çeşitleri.....	18
2.3.2. Ter Bezi Aktivitesinin Fonksiyonel Yönleri.....	19
2.4. ELEKTRODERMAL AKTİVİTE (EDA).....	19
2.5. EDA ÖLÇÜM YÖNTEMLERİ.....	20
2.5.1. Ekzosomatik Yöntem (DC Akımlı Ekzosomatik Kayıt).....	20
2.5.2. AC Akımlı Ekzosomatik Yöntem.....	21
2.5.3. Endosomatik Yöntem.....	21
2.5.3.1. Elektrodermal Aktivite Parametreleri.....	21
2.6. ELEKTRODERMAL AKTİVİTENİN KONTROLÜ.....	22
2.6.1. Spinal Kontrol.....	22
2.6.2. Supraspinal Kontrol.....	22
2.7. ELEKTRODERMAL AKTİVİTEYİ ETKİLEYEN SİSTEMLER.....	22
2.7.1. Fizyolojik Faktörler.....	22
2.7.2. Hormonal Faktörler.....	23
2.7.3. Ölçüm Sistemine Ait Faktörler.....	23

## VIII

	<u>Sayfa No</u>
2.7.4. Çevresel Faktörler.....	24
2.7.5. Kişisel Faktörler.....	24
2.8. ELEKTRODERMAL AKTİVİTENİN KULLANIM ALANLARI.....	25
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	26
3.1. DENEY GRUPLARI.....	26
3.2. ANNETTE EL TERCİHİ ANKETİ .....	27
3.3. HEMİSFERİK DOMİNANTLIK TESTİ.....	27
3.4. ELEKTRODERMAL AKTİVİTE KAYDI.....	27
3.4.1. Uyarandan Bağımsız Parametreler (Tonik EDA) Kaydı.....	29
3.4.2. Uyarana Bağlı Parametreler (Fazik EDA) Kaydı.....	29
3.5. DENEY YÖNTEMİ.....	30
3.6. VERİ ANALİZİ.....	31
3.7. İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRME.....	32
4. BULGULAR.....	33
4.1. ANNETTE EL TERCİHİ ANKETİ.....	33
4.2. HEMİSFERİK DOMİNANTLIK TESTİ.....	34
4.3. ELEKTRODERMAL AKTİVİTE (EDA) ÖLÇÜMLERİ.....	35
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	41
5.1. ANNETTE EL TERCİHİ ANKETİ ve HEMİSFERİK DOMİNANTLIK TESTİ.....	43
5.2. UYARANDAN BAĞIMSIZ (TONİK EDA) ve UYARANA BAĞLI (FAZİK) PARAMETRELER.....	44
6. KAYNAKLAR .....	47
EKLER	
ÖZGEÇMİŞ	

**KISALTMALAR**

Ag / AgCl	: Gümüş / Gümüşklorür
EDA	: Elektrodermal aktivite
GSR	: Galvanik Skin Response
MSS	: Merkezi Sinir Sistemi
$\mu$ mho	: Mikromho
RSPM	: Raven Standart Progresif Matrisler
SCL	: Deri İletkenlik Seviyesi
SCFr	: Deri iletkenliği Dalgalanma Sıklığı
SCR	: Deri İletkenliği Cevabı
SP	: Deri potansiyeli
SPL	: Deri Potansiyeli Seviyesi
SPRs	: Deri Potansiyeli Yanıtı
SPFr	: Deri Potansiyeli Dalgalanma Sıklığı
SRFr	: Deri Direnci Dalgalanma Sıklığı
SRL	: Deri Direnci Seviyesi
St.	: Stratum

## TABLO VE ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
<b>Tablo 2.1.</b> Sağ ve sol hemisferin baskın olduğu alanlar.....	8
<b>Tablo 4.1.</b> Kontrol ve sporcu gruplarında tonik ve fazik SCL değerlerinin karşılaştırılması.....	38
<b>Şekil 2.1.</b> Hemisferler ve hemisferlere ait loblar.....	7.
<b>Şekil 2.2.</b> Deride yüzeyden içe doğru epidermis, dermis, hipodermis tabakaları.....	14
<b>Şekil 2.3.</b> EDA ölçümlerinde elden alınan kayıtlardaki elektrot yerleşimi.....	24
<b>Şekil 3.1</b> Raven Standart Progresif Matrisler Testi (RSPM)'nden farklı kategorilerden örnek iki soru.....	30
<b>Şekil 4.1.</b> El Tercihi Testi sonuçları.....	33
<b>Şekil 4.2.</b> Hemisferik Dominantlık Testi sonuçları.....	34
<b>Şekil 4.3.</b> Kontrol ve sporcu grupların grup içi SCL değerleri karşılaştırması.....	38
<b>Şekil 4.4.</b> Kontrol ve sporcu gruplarda SCL değerlerinin iki örneklem t testi ile karşılaştırılmaları.....	39
<b>Resim 3.1.</b> MP30 sistemi ile kayıt alınan bilgisayar.....	28
<b>Resim 3.2.</b> EDA kaydı sırasında elektrot yerleşimi.....	29
<b>Resim 3.3.</b> Bir gönüllüden alınan tonik EDA kaydı örneği.....	31

## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Elektrodermal aktivite (EDA), ter bezleri ile komşu epidermal ve dermal tabakalardan kaynaklanan ve deri yüzeyine yerleştirilen elektrotlarla kayıt edilen elektriksel aktivite olarak tanımlanmaktadır. Ekrin ter bezleri sempatik kolinerjik sinirlerle innerve olduğundan, EDA sempatik sinir sistemi aktivasyonunun belirlenmesinde kullanılmaktadır. Çünkü sinir liflerinin aktivasyonu ile ekrin ter bezlerinin aktivitesi ve deri iletkenliği artar. EDA oluşumundan sorumlu olan merkezler, merkezi sinir sisteminin (MSS) özellikle dikkat ve algılama ile ilgili fonksiyonlarıyla ilişkilidir. Bu bağlamda, EDA dikkat ölçümü için önemli bir yöntemdir. Çalışmamızın amacı sporun hemisferik farklılıkları etkileyip etkilemediğinin bilateral elektrodermal aktivite ile araştırılmasıdır. Annette el tercihi anketi ve hemisferik dominantlık testi ile de kişilerin kullandıkları el ve baskın hemisferleri araştırılacaktır.

Hemisfer beyindeki iki yarı küreden her biridir. Bunlar sağ ve sol hemisfer olarak adlandırılır. Her iki hemisfer farklı görevlere sahiptir. Sol hemisferin görevleri; vücudun sağ tarafının kontrolü, sağ elin kullanımı, dilin bilinçli kullanımı, konuşma, heceleme, okuma-yazma, sözel düşünme, sözel zekâ, sözel bellek, ritim, ardışık bilgi yürüyüşleri, matematik ve ayrıntıların algılanmasıdır. Sağ hemisferin görevleri ise; vücudun sol tarafının kontrolü, sol elin kullanımı, durumun farkında olma, dokunma

hissi, yüz ifadelerinin yorumlanması, duygusal ve melodik konuşma, şarkı söyleme, şiir okuma, vücut dili, çevresel seslerin algılanması, görsel- duygusal- mistik düşünce, kavrama yeteneği, dans etmek, resimlerdeki ayrıntıları görebilmek, manüplasyon yeteneği ve cinselliğin yönetimi olarak belirlenmiştir. Genellikle bir hemisfer diğerine göre daha baskın olup, kişisel özellikler baskın hemisfere göre oluşmaktadır. Hemisferik asimetri ile ilgili olan serebral lateralizasyon kavramı da beynin asimetric işlevlerinin oluşmasında rol alan organik mekanizmaları içeren bir kavramdır.

Literatürde hemisferik asimetri ile ilgili pek çok sayıda araştırma bulunmaktadır. Ancak spor yapan kişilerde yapılmış az sayıda çalışmaya rastlanmıştır.

Hemisferik asimetrinin belirlenmesinde EDA'nın kullanımı ile ilgili olarak az sayıda çalışma bulunmaktadır. Yapılan çalışmaların bir kısmında genel olarak serebral asimetriyi göstermek amacıyla kişilere tek taraflı motor görevler verilerek kayıt alınmıştır.

Literatürde sporcularda hemisferik farklılıkların belirlenmesi ile ilişkili bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmada, sporculardaki bilateral EDA bulgularının hemisferik farklılıklar ile ilişkisi araştırılacaktır. Böylece sporun hemisferik farklılaşmaya etkisi olup olmadığı da incelenmiş olacaktır.

## **2. GENEL BİLGİLER**

### **2.1. HEMİSFERİK ASİMETRİ**

#### **2.1.1. Hemisfer ve hemisferik asimetri tanımı, anatomisi**

Beyindeki her bir yarıya hemisfer denir. Beynin sağ yarısına sağ hemisfer sol yarısına sol hemisfer denir. Beynin sağ hemisferine, bedenin sol tarafından gelen duyuları algılama ve yorumlama, sol hemisferine de vücudun sağ tarafından gelen duyuları algılama ve işleme görevi verilmiştir. Ayrıca beynin sağ hemisferi vücudun sol tarafındaki hareketlerin kontrol ve düzenlenmesinden, sol hemisferi de sağ tarafındaki hareketlerin kontrol ve düzenlenmesinden sorumludur. Genellikle bir hemisfer işlevleri kontrol etmede diğerine göre daha baskın olup, kişisel özellikler baskın hemisfere göre oluşmaktadır (1).

Hemisferik asimetri ile ilgili olan serebral lateralizasyon kavramı da beynin asimetric işlevlerinin oluşmasında rol alan mekanizmaları içeren bir kavramdır. Bu kavram ilk olarak 1836'da Dax tarafından dil için sol hemisferin baskın olduğu şeklinde kullanılmıştır. Fakat hemisferik asimetri kavramı 1860 yılında Paul Broca'nın çalışmaları sonucu bilim dünyasına girmiştir. Broca bir hemisferin belirli bir işlevden ağırlıklı olarak sorumlu olduğunu ileri sürmüştür. Broca'nın afazik olgularının tümünde lezyon soldaydı. Bu nedenle Broca, insanlarda baskın olan sağ ellilik ile konuşmadaki

baskınlık arasında bir ilişki kurdu. Sağlaklar için sol hemisferin, solaklar içinde sağ hemisferin etkin olduğunu ileri sürdü. Bu düşünce karmaşık etkinliklerde sol hemisferin büyük bir rol oynadığına, sağ hemisferin ise sessiz bölüm olarak ancak küçük bir role sahip olduğuna işaret etmekteydi. 1860'lardan başlayarak anatomik, embriyolojik, patolojik, kimyasal, hormonal ve psikolojik çalışmalar sonucunda bugün beyin asimetrisi konusunda önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Hemisferik asimetrinin sonucu olan davranışsal asimetrielerin birçoğu tanımlanmıştır. En belirgin asimetri el tercihidir. Hemisferik asimetrinin belirlenmesinde, el tercihinin, böylelikle el tercihi açısından baskın olan beyin bölgesinin saptanması sağlanır (2).

Paul Broca'nın 19. yüzyılın ikinci yarısındaki çalışmaları sonucunda sol hemisferin dil becerileri için baskın olduğu kabul edilmeye başlanmıştır. Sonraki yıllarda sol hemisferin bilişsel işlevler için baskın olduğuna, sağ hemisferin ise daha çok algısal, motor belki zihinsel işlemlerden sorumlu olduğuna inanılmıştır. Hughlings Jackson duygusal sözcükler gibi dilin otomatik yönleri ile ilgili olarak sağ hemisferin dilsel performansa katkısının olduğunu ilk dikkat çeken kişi olmuştur. Jackson 1874'te sol hemisferin dil yetisinden sorumlu olduğunu, sağ hemisferin ise görsel tanıma, ayırma ve geri çağırma sorumlu olduğunu ileri sürmüştür. Ancak, uzun süre sağ hemisferin biliş ve zekaya katkısı fark edilmemiştir (3).

1960 yılından sonra ise, ikili (dichotic) dinleme, prozodi, dikkat çalışmaları ve özellikle korpus kallozumun epilepsi tedavisi amacıyla kesildiği hastalarda yapılan çalışmalar sonucunda, sağ serebral hemisferin kendine özgü işlevleri bulunmuştur (1).

Dilbilimin gelişimi ve hem gelişimsel hem de edinilmiş dil bozukluklarının klinik çalışmalarda uygulanması nöropsikoloji alanındaki gelişimide sağlamıştır. Dilsel davranışın temel bileşenleri, beynin değişik bölümlerindeki organizasyonlarında üstlendiği rollerle birlikte çalışılmıştır. İlgili, sentaks, semantik ve sonraları da pragmatik alanlarına yoğunlaşmıştır. Böylece beynin sözel olmayan kısmı olarak tanımlanan baskın olmayan sağ hemisferin rolüne yönelik ilgi gelişmiştir.

Günümüzde, iki serebral hemisferin birbirini tamamlayıcı, fakat çok farklı özelleşmelerinin olduğu kabul görmektedir. Hemisferik özelleşme konusundaki kuramlar sol hemisferin dil ve nedensellik, sağ hemisferin müzik ve görsel işlemlerde özelleştğini ileri sürmüştür. Yapılan araştırmalar sonucunda sol hemisferin rasyonel ve analitik, sağ hemisferin ise sezgisel ve holistik yetilerle ilgili olduğu bulunmuştur.

İşitsel bilgi, sıralamaya duyarlıdır, bu yüzden sol hemisfer işitsel olaylardan daha fazla sorumludur. Görsel bilgi çoğunlukla çok boyutlu dizinler (resim, manzara, yüzler vb.) ile ilgilidir. Bu nedenle de sağ hemisfer görsel olaylarda daha fazla sorumluluk taşır.

Hodges'in (1) bir araştırmasına göre de dil ile ilgili işlevlerin sadece sol ya da müziğin sadece sağ hemisferin katılımı ile gerçekleşmesi olamaz. Ona göre hemen hemen tüm zihinsel işlevlerin, bir iki yapının katılımı ile yürüyen basit bir süreç olmadığı, çok sayıda sinirsel ağın katılımı ile gerçekleştiği, sağ serebral yarı kürenin dil, sol serebral yarı kürenin de müzik ile ilgili işlem sürecine katıldığı anlaşılmıştır. Hodges'in çalışmasında, müzik performansı sırasında sağ temporal loptaki duyuşal bağlantılandırma alanı, sol lateral serebellum ve sağ tamamlayıcı motor alanın aktif hâle geldiği; öz bilinç, yargılama, amaç saptama ve rasyonelite gibi işlevlerle ilgili alanlarda ise faaliyetlerin azaldığı gözlenmiştir.

Melodi için her iki hemisferinde eşit oranda, armoni ve ritim için ise sol hemisferin daha fazla oranda faaliyet gösterdiği belirlenmiştir (1).

Hemisferik asimetrinin oluşumunda beynin anatomik ve histolojik yapısı da etkilidir. Ayrıca yarıküreler arasındaki anatomik asimetriler doğum öncesi yaşam da gelişmiş olup kullanmaya bağlı olarak gelişir. Hariri'ye (4) göre Wada ve LeMay'ın fetus beyinlerinin haftalar içindeki gelişimini inceleyen çalışmalarında, asimetrilerin 30. haftadan itibaren belirginleştiği belirtilmektedir. Serebral asimetriler ve bunun doğal sonucu olarak ortaya çıkan serebral dominans, bu verilerden dolayı genetik öncelikli bir gelişme olarak kabul edilebilir. İnsan dışında diğer canlılarda da asimetrilerin var olduğu gösterilmiştir (4).

Testosteron reseptörlerinin her iki hemisfer korteksindeki dağılımlarının incelendiği çalışmalarda, sol hemisfer korteksinde sağa oranla daha fazla sayıda reseptörün varlığı saptanmış ve testosteron reseptör yoğunluğunun hemisferik asimetrinin ortaya çıkmasına yol açan etkenlerden biri olduğu ileri sürülmüştür. Erkeklerde sağ el dominantlığı ve sol hemisfer baskınlığının kadınlara oranla daha belirgin olduğunu ispatlayan nöropsikolojik çalışmalar, serebral korteksin seks hormonları özellikle de testosteron beraberliğinde şekillendiği kanısını desteklemiştir (5).

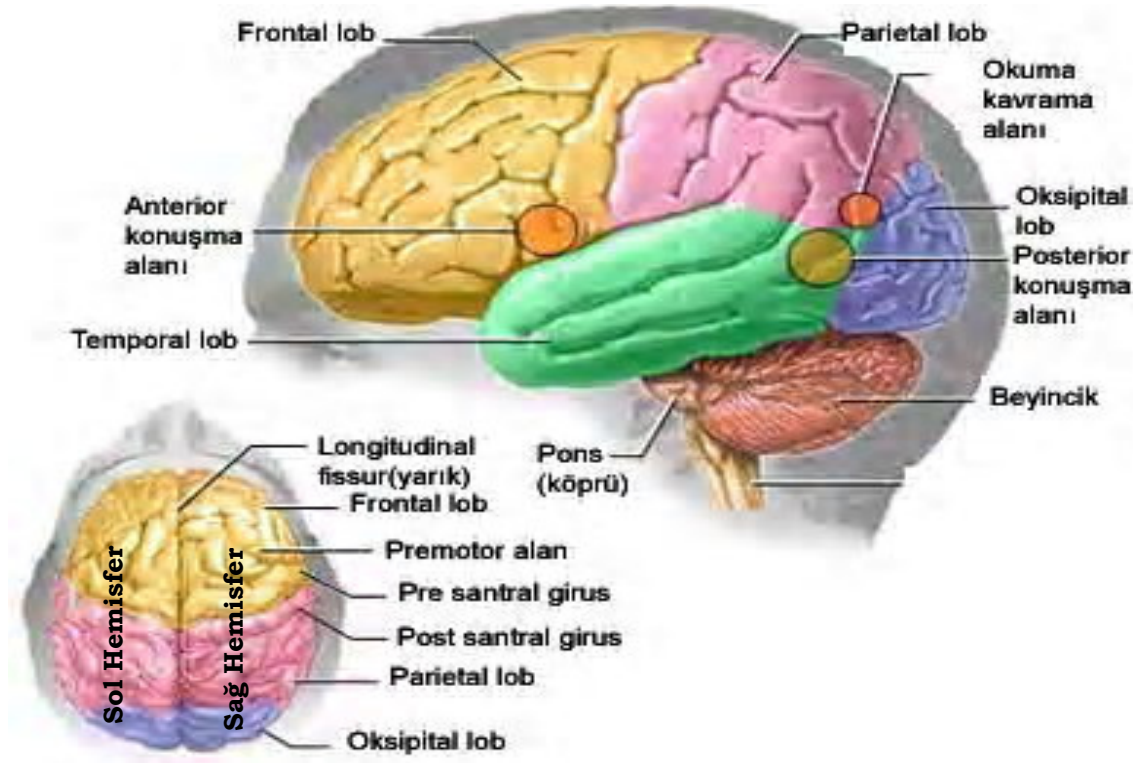
### **2.1.2.Serebral Hemisferlerin Anatomisi**

Merkezi sinir sistemi beyin ile onu çevreleyen zarlar kemik ile örtülüdür. Beyin, yassı

kemiklerden oluşan kafatası boşluğunda, medulla spinalis ise vertebral kanalda yerleşmiştir. Merkezi sinir sistemini çevreleyen üç zar vardır. Bu zarlar, dıştan içe doğru giderek incelik ve sırayla dura mater, arachnoidea ve pia mater adını alır.

Serebral hemisferlerin dış yüzüne bakıldığında beyin yüzeyinin çok sayıda girinti (sulcus) ve çıkıntıdan (gyrus) oluştuğu görülür. Serebral hemisferler, ortasında falx cerebri'nin yer aldığı bir yarıklık (fissura longitudinalis cerebri) ile birbirinden ayrılır. Yarığın alt bölümünde iki hemisfer arasındaki bağlantıyı sağlayan yoğun lif demetlerinden oluşan korpus kallosum yer alır. Korpus kallosum, iki hemisfer korteksindeki benzer noktaları bir ayna imajı gibi birbirine bağlar.

Her bir hemisfer dört loba ayrılır. Bu loblar kendilerini örten kemiklerin adını alır. Frontal lob Rolando yarığının önü ve Silvius yarığının üstünde yer alır. Rolando yarığı ile fissura parieto-occipitalis arasındaki loba paryetal lob adı verilir. Silvius yarığının altında temporal lob, temporal ve paryetal lobların arkasında ise oksipital lob yer alır. Serebral hemisferlerin herhangi bir bölgesinde yapılan çıplak gözle incelenmesinde en dıştaki ince bir kesiti bir tabakanın beynin iç kısımlarına göre daha kırmızı- kahverengi olduğu görülür. Bu tabaka, gri maddeden yapılmış olan beyin korteksidir. Korteksin kalınlığı 1.5-4.5 mm arasında değişir. Beyin korteksinde 10 milyardan fazla nöron olduğu hesaplanmıştır. Hemisferler ve hemisferlere ait lobların konumu şematik olarak Şekil 2.1' de görülmektedir (3).



Şekil 2.1. Beyin hemisferlerinin ve bir hemisferin loblarının genel şeması

### 2.1.3. Sağ Hemisferin Görevleri

Sağ hemisferin görevleri; vücudun sol tarafının kontrolü, sol elin kullanımı, durumun farkında olma, dokunma hissi, yüz ifadelerinin yorumlanması, duygusal ve melodik konuşma, şarkı söyleme, şiir okuma, vücut dili, çevresel seslerin algılanması, görsel-duygusal mistik düşünce, kavrama yeteneği, dans etmek, resimlerdeki ayrıntıları görebilmek, manüplasyon yeteneği ve cinselliğin yönetimi olarak belirlenmiştir (6).

### 2.1.4. Sol Hemisferin Görevleri

Sol hemisferin görevleri; vücudun sağ tarafının kontrolü, sağ elin kullanımı, dilin bilinçli kullanımı, konuşma, heceleme, okuma-yazma, sözel düşünme, sözel zekâ, sözel bellek, ritim, ardışık bilgi yürüyüşleri, matematik ve ayrıntıların algılanmasıdır. Aşağıdaki tabloda 1’de sağ ve hemisferin baskın olduğu alanlar gösterilmiştir (6).

**Tablo 2.1.** Hemisferlerin baskın olarak rol aldığı işlevler

SOL HEMİSFERİN BASKIN OLARAK ROL ALDIĞI İŞLEVLER	SAĞ HEMİSFERİN BASKIN OLARAK ROL ALDIĞI İŞLEVLER
Vücutun sağ tarafının kontrolü	Vücutun sol tarafının kontrolü
Sağ elin kullanımı	Sol elin kullanımı
Dilin bilinçli kullanımı	Durumun farkında olma
Konuşma, heceleme, okuma, yazma	Dokunma hissi
Konuşmanın içeriğini oluşturma	Yüz ifadelerinin yorumlanması
Sözel düşünme	Duygusal ve melodik konuşma
Sözel zekâ	Şarkı söyleme, şiir okuma
Sözel bellek	Müzik içeriği, duygu, vücut dili ve çevresel seslerin algılanması
Ritim, ardışık bilgi süreçleri	Görsel, duygusal, yaratıcı, mistik düşünce
Futbolda gol atma	Kavrama yeteneği, uzağın görülmesi, resimlerde ayrıntıları görebilme
Yürüyüş (asker yürüyüşü gibi tempolu)	Görsel, uzamsal süreç,
Matematik	Görsel simgelerin düşünmesi
Daktilo yazmak	Manipülasyon yeteneği
Ayrıntıların algılanması	Cinselliğin yönetimi
Dil bilgisi kurallarının öğrenilmesi ve kullanılması	Dans etmek, topu fırlatmak ya da tutmak, üç boyutlu düşünebilmek

### 2.1.5. Hemisferler Arası Aktarım

İki serebral hemisfer, nispeten bağımsız olarak çalışabilir. Bununla birlikte, vücudun her iki tarafındaki aktiviteleri koordine etmek için hemisferler arasında bilgi aktarılmalıdır. Bir başka ifadeyle, her hemisfer diğerinin ne yaptığını bilmelidir. İki hemisfer arasında aktarılan bilgilerin çoğunluğu korpus kallosum yoluyla bir kısmı diğer komissürler yoluyla gönderilir (7).

### 2.1.6. El Dominansı

El dominansı belirli işler yapılırken kullanılan, tercih edilen eli ifade etmektedir. Plato (M.Ö. 428-348), taraf bildirmemekle birlikte bu kullanımın varlığını doğrulamış ve çevresel faktörlerle açıklamıştır. Aristo (M.Ö.284-322) ise, kullanımda tercih edilen

tarafın sağ olduğunu ileri sürerek bunu doğal ve karşı konulmaz bir özellik olarak yorumlamıştır. El dominansı, hemisfer dominansı arasında, direkt ilişki bulunmaktadır. Sağ eli dominant olan kişilerde sol hemisfer dil için, sağ hemisfer, sözel olmayan işlevler için dominanttır. Sol eli dominant olan kişilerde ise bu durum, seyrek olarak ters, genellikle bilateral veya sağ eli dominant olan kişilerde olduğu gibidir. Yapılan çalışmalarda ortak kabul edilen görüş, sağ el dominanslı nüfusun %99'unun dil fonksiyonlarının sol serebral hemisfer yoluyla ortaya konulduğudur. Sol elleri baskın olan kişilerde ise, bu çapraz ilişkinin büyük ölçüde bozulduğu, ancak yine de sol hemisfer önceliğinin en az %70 oranında devam ettiği belirtilmektedir. Ambidekstralite (her iki ellilik) ve sol el kullanımının ise, bazı çevresel sebepler ile desteklendiği, özellikle basketbol ve hentbol oynayanlarda, boks ve güreş yapanlarda, heykeltıraşlarda, cerrahlarda ve çalgı çalanlarda, bu tip bir dominansın, önemli avantajlar sağladığı düşünülmektedir (8).

Günümüzde el dominansının ortaya çıkışını hem genetik, hem de sosyo-kültürel etkilerle açıklayan çalışmalar olmasına karşın, genetik etkinin varlığı tartışmasız biçimde kabul görmektedir. Genetik etkinin en önemli göstergesi, aile bireyleri arasında, el kullanım baskınlığının yönü konusundaki benzerliklerdir.

Genetik geçişin bir diğer göstergesi de aileden geçiş özelliğine sahip el baskınlığının yönü değiştirilmeye çalışıldığında, örneğin sol el ile yazan bir çocuğun sağ el ile yazmaya zorlanması durumunda ortaya öğrenme kusurları, eğitim başarısızlıkları ve psikolojik sorunların ortaya çıktığı görülmektedir (9).

İnsanlarda, el kullanım dominansına ilişkin ilk belirtiler 1 yaş civarında ortaya çıkmakta, 3 yaş civarında da dominans yerleşmektedir. Dominansın derecesi yaşın ilerlemesi ile birlikte artmakta ve 8-9 yaşlarında da kesin yerleşme oluşmaktadır. El baskınlığını inceleyen çalışmalarda, Subirana'nın (8) verilerine göre, insanların yaklaşık %25'i kuvvetli sağ, %40'ı zayıf sağ, %25'i herhangi bir ele öncelik vermeden her iki ellerini eşit veya eşite yakın (ambidekstralite) ve %10'u da öncelikle sol ellerini baskın olarak kullanmaktadırlar. Arnet'e (9) göre insanların %90'ı sağlak %10'u ise solaktır. Bir başka çalışmada da, sağ el dominansı, genel olarak toplumun %85-90'ında görülmektedir. Ancak, karışık el dominansı olanlar da düşünüldüğünde, toplumda %66 sağ el, %30 her iki el, %4 ise sol el dominansı görülmektedir. Daha yeni tarihli bir araştırmada ise deneklerin %91,6'sının sağ el tercihli, %8,4'ünün sol tercihli bulunduğu

bildirilmiştir (10).

## **2.1.7 Hemisferik farklılıkların belirlenmesi ile ilgili anketler**

### **2.1.7.1. Annette El Tercihi Anketi**

Bu anket Chapman'dan (11) değiştirilerek Türkçe'ye çevrilen 13 soruluk bir ankettir. Bu anket, yazarken, çizerken, bir şey fırlatırken, çekiç kullanırken, diş fırçalarken, silgi ile silerken, makas kullanırken, kibrit çakarken, bir teneke boya karıştırırken, kaşık kullanırken, tornavida kullanırken, kavanoz kapağı açarken, bıçak kullanırken deneklerin hangi eli öncelikle tercih ettiğini araştırmaktadır. Sağ el 1, sol el 3, "her ikisini de" yanıtı 2 puan almış, böylece el tercihi 13 ile 39 puan arasında sürekli bir değer olarak skorlanmıştır. Sol, sağ ve her iki el için toplam puanlar ve daha sonrada genel toplam puan hesaplanmıştır. Ankete göre 13-17 puan arası sağlak, 18-32 puan arası iki elli ve 33-39 puan arası solak olarak belirlenmiştir (11).

El tercihi asimetrisinin beynin anatomik ve işlevsel asimetrisi ile olan ilişkisi birçok araştırmacı tarafından gösterilmiştir. Planum temporalenin anatomik asimetrisi ile sağ ve sol el beceri asimetrisi arasındaki paralellik Annette tarafından ortaya konmuştur. Silvian fissür asimetrisi ile de el tercihi arasında ilişki bulunmaktadır. El tercihinin yönü ve şiddetinin belirlenmesi beyin işlevlerinin asimetrisini araştıran araştırmacıların ilgi odağı olmuştur (12).

### **2.1.7.2. Edinburgh Oldfield Anketi**

Geschwind ve Behan (13) tarafından modifiye edilen Oldfield (14) el tercihi anketinde on soru yer almaktadır (15). Bu ankette, yazı yazma, resim yapma, top veya taş fırlatma, makas tutma, diş fırçalama (fırçayı tutan el), bıçak tutma (ekmek keserken), çatal tutma (bıçaksız), çekiç tutan el (çivi çakarken), kibrit çakarken kibrit çöpünü tutan el, şişe açarken kapağı tutan el sorularak bu fonksiyonları yerine getirirken hangi elin tercih edildiği saptanır. El tercihi ile ilgili olarak "sol el", "her iki el", "sağ el" cevaplarına sırasıyla -10, 0, +10 puan verilir. Sonuç olarak ortaya çıkan toplam puan Tan tarafından önerilen Geschwind skoruna göre değerlendirilir. (Geschwind skoru puanları +100 ile -100 arasında değişmektedir). Skorunun negatif olması solaklık, pozitif olması sağlaklık lehindedir. Bu puanlamaya göre, +40 ile +100 arasında olanlar sağlak, -30 ile +30 arasındakiler iki elli, -100 ile -40 arasında bulunanlar solak olarak değerlendirilir (16).

### **2.1.7.3. Mc Manus (Fırlatan El) Testleri**

Mc Manus testinde yapılan işleme göre laboratuvar ortamında öğrenciler tek tek deneye alınır. Göz hizasında, gözden 2 m. uzaklıkta duvarda asılı duran dart tahtasına isabetli atış yapması istenir. Fırlatma işleminde kullanılan el, tercih edilen el olarak saptanır (17).

### **2.1.7.4. Çivi Takma Testi**

İlk olarak Annette tarafından kullanılan (18) ve Tan (19) tarafından modifiye edilen çivi takma testinde deney tahtasının üzerinde, 10 cm aralıklı, birbirine paralel iki çizgi üzerinde çivilerin rahatlıkla takılabileceği 25'er yuva vardır. Deneklerden sağdaki sıraya yerleştirilmiş yirmi beş çiviye sağ elle, sırayla ve oldukça hızlı şekilde soldaki deliklere takmaları istenir. Süre kronometre ile ölçülür. Sol el için aynı işlem tekrarlanır. Her bir el için yapılan 10 denemede elde edilen değerlerden sağ ve sol el ortalama çivi takma zamanları ve sol ve sağ el çivi takma zamanları arasındaki fark hesaplanır.

### **2.1.7.5. Geschwind El Tercihini Belirleme Formu**

Geshwind El Tercihini Belirleme Formu'nda deneye el tercihinin belirlemek amacıyla yazı yazma, bir şeyi fırlatır gibi yapma ya da fırlatma, makas, diş fırçası, kaşık, bıçak, kibrit, tarak, çekiç, bardak kullanma olmak üzere 10 ayrı davranışı yerine getirirken hangi elini tercih ettiği sorulmaktadır. Denekten her bir soruya verdiği cevabı beş dereceli (her zaman sağ el, genellikle sağ el, her zaman sol el, genellikle sol el, her iki el birden) ölçek üzerinde işaretlemesi istenmektedir. Her zaman sağ el 10, genellikle sağ el 5, her iki el birden 0, genellikle sol el -5, her zaman sol el ise -10 puan olarak değerlendirilmektedir. Toplam puanı 80 ile 100 arasında olanlar sağ el tercihlisi, -80 ile -100 arasında olanlar sol el tercihlisi, -80 ile 80 arasında olanlar ise her iki elini birden kullanan şekilde sınıflandırılmaktadır (20).

### **2.1.8. Raven Standart Progresif Matrisler (RSPM) Testi**

Raven Standart Progresif Matrisler Testi Raven ve Court tarafından ilk olarak 1938'de kullanıma sunulmuş, 1947 ve 1956 yıllarında testte bazı ufak değişiklikler yapılmıştır. RSPM, Raven Progresif Matrislerin üç bağımsız alt testinden en yaygın kullanılanıdır.

RSPM görsel mekansal algılamayı, görselleştirmeyi, kategori değiştirebilmeyi, çalışma

belleğini, irdeleme ve genel yeteneği ölçmektedir. Bir görsel mekansal algılama testi olarak RSPM, sağ serebral hemisfer ve paryetal lobun işlev yapabilme yeteneğinin değerlendirilmesi için duyarlı bir testtir. Ancak bir genel yetenek testi olarak RSPM testinin uygulanması, beyne yaygın alanların işlevselliğini gerektirmektedir.

RSPM testi, her biri kendi içinde giderek artan zorlukta maddeleri içeren beş sette oluşur. Her sette, deneğin anlamsız şekilleri kavraması, verilen ilişkiler sistemini tamamlayacak şeklin özelliklerini belirlemesi ve sistematik bir irdeleme yaklaşımı geliştirmesi gerekmektedir. Her sette maddelerin birbirine dayalı olarak giderek zorlaşması deneğe çalışma yaklaşımı bakımından standart bir alıştırmaya sağlamaktadır. Beş farklı setin kullanılması yoluyla deneğin geçerli ilkeyi ve ilgili yöntemi kavrama yeteneği, beş farklı görevle değerlendirilmektedir. Bütün bunlara göre, genelde zihinsel faaliyeti ölçen RSPM testi, deneğin yeni düşünme biçimlerini oluşturmasını ve yeni çalışma yaklaşımlarını benimseyebilmesini gerektirmektedir. Düzenli düşünme ve irdeleme yeteneğini ölçmede kullanılan RSPM testi, zihinsel beceri ve zihinsel faaliyet hızını da ortaya koymada kullanılmaktadır.

RSPM testi kitapçığında toplam 60 soru vardır. Test maddeleri anlamsız şekillerden oluşmaktadır. RSPM her biri 12'şer maddeden oluşan beş set halinde düzenlenmiştir. Her bir soru da bir kısmı eksik olan bir problem şekil ve bir tanesi bu eksik kısmı tamamlayan seçenek şekiller vardır. İlk iki set olan A ve B setlerinde seçenek şekiller 6'şar tane, daha sonraki C, D ve E setlerinde ise seçenek şekiller 8'er tanedir (21).

## **2.2. DERİNİN FİZYOANATOMİSİ**

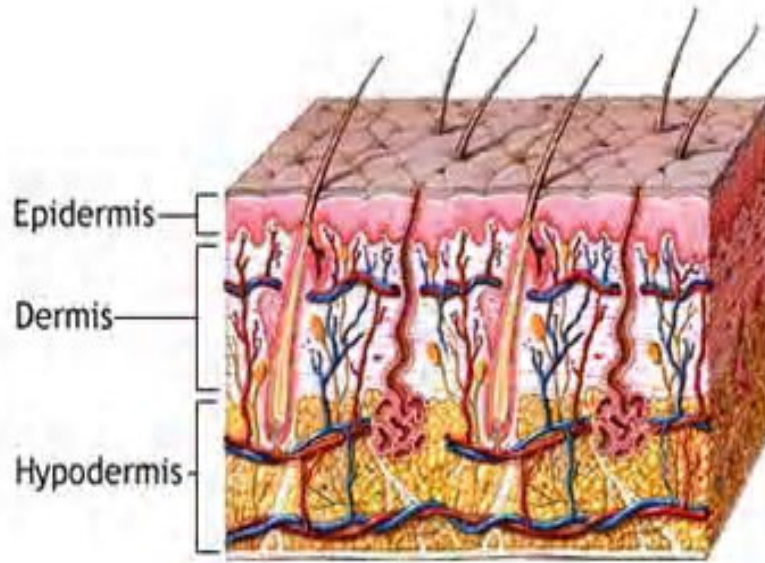
Deri vücudu kaplayan oral ve anal boşluklarda mukoza ile devam eden, hem bir örtü ve hem de çeşitli görevleri yerine getiren bir organdır (26). Fonksiyonel anlamda deri tam bir duyu organdır. Ayrıca vücudun en ağır organı olup toplam vücut ağırlığının yaklaşık % 16'sını meydana getirir. Yetişkinlerde 1.2–2.3 metre karelik bir yüzey oluşturur. Dermiste yerleşen ve epidermise kadar sokulan zengin sensitif sinir şebekesi ile deri bu görevini yürütür. Deride santral sinir sisteminden gelen miyelinli ve miyelinsiz lifler sonlanır. Miyelinli olanlar; Meisner (temas duyusu), Krause (deri serbest sinir uçları ile ağrı, kaşıntı hissi ve soğuk duyusu), Ruffini (sıcak duyusu), Paccini cisimcikleri (vibrasyon ve basınç duyusu) ve serbest sinir uçları (ağrı duyusu) şeklinde sonlanarak duysal fonksiyon yaparlar. Otonom sinir sistemi ile ilişkili miyelinsiz sinir lifleri ise

vasküler, sekreter ve muskuler aktivitede rol oynarlar (27).

Derinin fonksiyonları:

- 1- Koruma: Deri dış ortamdaki ısıya (sıcak-soğuk), vücuttaki suyun kaybına, ultraviyoleye, kimyasal maddelere, mikroorganizmalara ve minör travmalara karşı bünneyi koruyucudur.
- 2- Duyu: Sıcak, soğuk, dokunma, ağrı gibi duyuları algılar.
- 3- Termoregülasyon: Terlemeyi kontrol ederek termoregülasyonu sağlar.
- 4- İmmünolojik defans: Langerhans hücreleri aracılığıyla yapar.
- 5- Vitamin-D sentezinde rol alır.
- 6- Yara iyileşmesi: Reepitelizasyonda görevlidir.
- 7- Detoksifikasyon: Terleme ile detoksifikasyona katkıda bulunur.
- 8- Ruhsal durumun ifadesini yansıtır (28).

Deri yüzeyden içe doğru epidermis, dermis ve hypodermis tabakalarından oluşur. Bu yapılar Şekil 2.2'de gösterilmiştir.



Şekil 2.2. Deride yüzeyden içe doğru epidermis, dermis, hypodermis tabakaları

Epidermis, kıl follükülleri, sebace bezler, apokrin ve ekrin ter bezleri, tırnaklar ektodermden oluşur. Dermis ve hipodermis mezodermden oluşur. Mezodermden Langerhans hücreleri, makrofajlar, mast hücreleri, fibrositler, kan ve lenf damarları, erektrör pili kası, platisma ve yağ dokusu oluşur (29).

### **2.2.1.Epidermis**

Derinin en üst tabakasıdır. Epidermal hücreler ve melanosit denen pigment hücrelerinden oluşur. Epidermal hücreler keratinleşerek örtü epitelini oluşturur. Keratin tabakası ile deriyi mekanik, kimyasal ve mikrobik etkilerden koruyan epidermiste kan damarları bulunmaz. Altında bulunan bağ dokusundan diffüzyonla beslenirler. Avuç içi, ve ayak tabanı epiderminin en kalın olduğu yerlerdir (29). Epidermiste ayrıca Langerhans hücreleri de yer alır. Epidermal hücreler birbirinden farklı 5 hücre katına ayrılabilir. Bunlar aşağıdan yukarıya doğru: Stratum. Bazale (Germinatif), St. Spinozum (Malpighi), St. Granülozum, St. Lusidum, St. Korneum şeklinde sıralanır. Bu hücreler en alt kattan üste kadar içerik bakımından ve morfolojik olarak değişim geçirip sonunda keratinize olup dökülürler (30).

### **2.2.2. Dermis**

Dermiste bulunan elemanlar 4 ana grupta incelenebilir:

- 1- Dermisin hücresel elemanları
- 2- Derinin damarları
- 3- Derinin sinirleri
- 4- Deri ekleri

#### **2.2.2.1. Dermisin hücresel elemanları:**

Bu hücreler **mezodermal** kökenli olup 3 gruptan ibarettir:

- a- Retikülohistiyositik grup
- b- Miyeloid grup
- c- Lenfoid grup

#### **2.2.2.2. Derinin damarları:**

**a- Derinin kan damarları:** Subkutan tabakadan gelen arterler subkutis-kutis sınırında geniş bir damar ağı yaparlar (derin pleksus). Buradan çıkan yan dallar deri eklerinde

kapillerlere dönüşür, venöz kanı toplayan venüller, arterlerle paralel şekilde geriye dönerler.

**b- Lenf damarları:** Derinin lenf sistemi St. spinozum'daki hücreler arası boşluktan başlar. Papiller katta ilk lenf kapillerleri teşekkül eder, daha büyük damarlara dönüşür ve subkutan tabaka altında genel lenf sistemine ulaşır. Lenf damarları, kan damarları ile paralel şekilde uzanır.

### 2.2.2.3. Derinin sinirleri:

Deri, yüzeyi ile orantılı şekilde geniş bir sinir ağına sahiptir. Deride duyu sinirleri ve motor sinirleri olmak üzere iki tip sinir mevcuttur.

**a- Duyu sinirleri** miyelinli olup serebrospinal sinirlerdir.

**b- Motor sinirler** ise miyelinsiz olup otonom sinir sistemi kontrolü altındadır.

### 2.2.1.4. Deri (epidermis) ekleri:

A- Boynuzlaşmış (keratinize) deri ekleri

B- Salgı yapan deri ekleri

**A. Keratinize deri ekleri:** Kıl ve tırnaklardan meydana gelir.

**B. Salgı yapan deri ekleri**

**I- Ter bezleri:**

1- Ekrin ter bezleri

2- Apokrin ter bezleri

**II- Yağ bezleri**

**1- Ekrin ter bezleri:** Bu bezler, deride yaygın olarak dağılmışlardır, Merokrin türde salgı yaparlar. En çok bulunduğu yerler; el içi, ayak tabanı, alın, aksiller ve genito-anal bölgelerdir. Tüm vücutta 2-5 milyon arasında ve sabit sayıda ekrin ter bezi vardır. Uyarılmaları sempatik etkili kolinerjik sinirler aracılığı ile olur (28).

Bu tür salgı yapan epitel hücrelerinin endoplazmik retikulumunda oluşan ince granüller halindeki salgı maddesi golgi kompleksinde olgunlaşarak daha iri hale gelir ve bunlar hücrenin uç kısımlarında toplanırlar. Burada toplanan salgı maddesi hücrenin serbest yüzeyindeki bir yırtıktan veya salgı kanalikülülerinden dışarıya atılırlar. Atılma

esnasında hücrede herhangi bir değişiklik veya hücrenin esas unsurlarında bir zarar meydana gelmez. Bu fonksiyon periyodik olarak hücre canlı kaldığı sürece devam eder. Stoplazmanın serbest yüzeyine yakın bir yerde salgı ile birlikte stoplazma çok az da atılır. Fakat stoplazma tarafından hemen yenilenir (30).

İnsan fetüsünde ekrin ter bezleri ilk olarak 4. ayda el ve ayak bölgelerinde görülür. Vücudun diğer bölgelerindeki ekrin ter bezleri 50. haftaya kadar belirginleşmez. Ekrin ter bezleri, basit tübüler bezlerdir (22).

Ter bezlerinin sekretuar bölümü “ prekürser sekresyon” denen, iyon içeriği plazmaya benzeyen fakat protein içermeyen bir sıvı salgılar. Sıvı kanalda akarken Na, Cl ve su geri emilir. Ter bezleri, sempatik sinir sistemi ile şiddetle uyarıldığı zaman, salgı miktarı artar; sıvı kanaldan hızla geçtiği için geri emilen Na, Cl ve su miktarı azalır (31).

İnsan ekrin ter bezleri asetilkolin ve kolinerjik maddelere karşı çok duyarlıdır (22,25,32,33).

Kolinerjik maddelerin ekrin sudorifik etkisi atropin ile ortadan kaldırılır. Atropin ter bezlerini bloke ederek deri direncini yükseltir (34).

Ekrin ter bezlerinin en önemli fonksiyonu termoregüasyondur. Ancak emosyonel strese de sekresyona ve terlemeye neden olur. Ekrin ter bezlerinin termal uyarılara cevabı bölgesel farklılık gösterir.

El ve ayak bölgesinde olanlar, emosyonel strese cevap verirler. El ve ayak ekrin ter bezlerinin termal uyarılara cevap eşiği daha yüksektir. Aksilla ve alındaki termal uyarılara eşit derecede cevap verirken diğer alandakiler esas olarak termoregülatördür. Derinin tonik elektriksel aktivitesinde ve bu aktivitenin çeşitli uyarılar sonucu değişimlerinde en önemli rolü ekrin ter bezlerinin aktivitesi oynamaktadır (35). Elektrodermal aktivite araştırmalarında emosyonel terlemedeki rolleri nedeni ile el ve ayak bölgeleri kullanılmaktadır (22).

Deri pH'sı 4.2-5.6 arasında değişen deri asit mantosunun oluşturulmasında büyük rol oynar. Bu sayede birçok biyolojik etken (mikroorganizmalar) deride kolayca hastalık oluşturamaz. (28).

**2- Apokrin ter bezleri:** Bu bezler; koltuk altı, meme başı, göbek etrafı genital ve anal bölge gibi belirli yerlerde lokalize olmuşlardır, apokrin türde salgı yaparlar ve puberteden sonra aktif hale geçerler.

Ekrin ve apokrin ter bezleri arasında bazı farklar vardır. Ekrin ter bezlerinin salgıları sulu olup, apokrin ter bezlerinin salgıları süt görünümündedir. Ekrin ter bezleri kolinerjik, apokrin ter bezleri adrenerjik sinirlerin ve özellikle androjenlerin kontrolü altındadır. Ayrıca eklin ve apokrin iki tip bezin ortak özelliklerine sahip apoekrin ter bezlerinden de söz edilmektedir (28).

## **II- Yağ bezleri**

Bütün deri yüzeyinde, özellikle de seboreik bölgeler denen; saçlı deri, kulak arkası, kaşlar, alın, çene, genital ve perianal bölgeler gibi yerlerde daha çok olmak üzere bulunurlar ve holokrin türde salgı yaparlar (28).

### **2.3. TERLEME**

Terlemenin temel fonksiyonu vücut sıcaklığının ayarlanmasıdır. Vücut ısısı beyinin hipotalamus bölgesindeki ısı düzenleme merkezi tarafından kontrol edilir. Vücut sıcaklığının artma sinyali ısı düzenleme merkezine ulaşınca merkez otonom (istemsiz) sinir sisteminin bir bölümü olan sempatik sinir sistemi yoluyla sinyal gönderir. Bu sinyallerle berrak ter salgılayan ter bezlerinden ter atılması ve cildin kan akımının düzenlenmesi işlemi başlar. Ekrin ter bezlerinden salgılanan sıvı (ter) buharlaşma yoluyla uzaklaşarak vücudun soğutulmasına yardım eder (36).

Bu mekanizmalar aşağıda açıklanmıştır.

a- Vazokonstriktör merkezin inhibisyonu vazodilatasyonla ısı kaybını artırır.

b- Isı kaybı gerektiği zaman, sempatik stimülasyon ile terleme yoluyla ısı kaybedilir. Ter bezi kanallarının etrafında bulunan miyoepitelyal hücreler, sempatik sisteme ait olan ama sinaptik aralığa asetilkolin salgılayan aksonlar ile innerve edilirler. Postsinaptik reseptör muskarinik asetilkolin reseptörüdür. Bu aksonlar, C tipi miyelinsiz aksonlardır ve sempatik zincirden köken alırlar (37).

c- Sempatik stimülasyon ile piloereksiyon oluşur ve bu ısı kaybını azaltır. Deri vücudun optimal ısısını korumada çeşitli eklerinden istifade eder. Bu konuda görevli ilk oluşum kıl yağ birikimidir. Burada aktif görev musculus erektör pili'ye düşer. Bu kasın kasılması ile yatık olan kıllar dik duruma geçerek aralarında bulunan ve ısı iletimine engel olan durgun hava tabakası kalınlaşırken, deri yüzeyine yağ salgısının artması

temin edilmiş olur. Bu salgı, deri yüzeyine yayılarak yine ısı kaybını önleyici etki yapar. Diğer yandan da musculus erektör pili'nin kasılması sonucu deri yüzeyi küçülmüş olur (27).

Emosyonel terlemeye sempatik sinir sistemine ait lifler aracılık eder. Kişinin emosyonel durumunun değişmesi emosyonel terlemeyi etkiler ve bu olay EDA'nın en basit temelini oluşturur (38).

Emosyonel terleme ile ilgili beyin yapıları, amigdal nükleus ve hippocampus başta olmak üzere; limbik sistem, temporal yapılar ve frontal kortekstir. Esas merkez hipotalamustaki ısı düzenleme merkezidir. Hipotalamusun preoptik nükleusu, basal ganglionlar, thalamus, Broadman'ın 6. kortikal alanı, frontal ve premotor alanlar, retiküler formasyon ekrin aktivitenin başlatılmasına veya modüle edilmesine katkıda bulunan yapılardır. Bu yapılardan kaynaklanan lifler spinal kordda, aynı taraf intermediolateral hücre kolonunda sinaps yaparlar.

Preoptik alan ve anterior hipotalamustaki nöronlar, sıcak reseptörü gibi davranırlar ve ısı yükseldikçe bu nöronların deşarjı artar. Hipotalamus, septum ve orta beyindeki retiküler formasyon da, soğuk reseptörü gibi davranan nöronlar saptanmıştır. Başka bir nöron grubu da deri ve derin dokulardaki sıcak ve soğuk duyusunu alan reseptörlerden beyine gelen sinyallere cevap olarak deşarj hızlarını değiştirirler (25, 39).

### **2.3.1. Terleme Çeşitleri**

**Termoregülatuar Terleme:** Vücut ısısının korunmasına yönelik terlemedir. Yaygın vazodilatasyon terlemeye eşlik eder. El ve ayak ter bezlerinin termoregülatuar terlemeye hiç katılmadıkları veya kısmen katıldıkları belirtilir.

**Emosyonel terleme:** Yüksek aktivasyon veya stres gibi emosyonel durumlar da oluşan artmış ter bezi aktivitesidir. Hipotalamik limbik bağlantılar sayesinde olur. El ve ayak bölgelerinde ayrıca aksillar, genital alan ve alında görülür.

**Gustatuar Terleme:** Özellikle baharatlı yemeklerden sonra, alın ve üst dudakta görülen terlemedir.

Spontan terleme, refleks terleme, farmakolojik terleme de terleme çeşitleri arasında sayılabilir.

### 2.3.2. Ter Bezi Aktivitesinin Fonksiyonel Yönleri

İnsan prekürsör teri; 147-151 mM Na<sup>+</sup>, 123-124 mM Cl<sup>-</sup>, 15-20 mM laktik anyon, 10-15 mM HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, 5mM K<sup>+</sup>, içerirken ayrıca az oranda diğer bazı maddeleri içerir. Prekürsör ter, ter bezi kanalından geçerken değişir. Salgılayıcı kısımda bulunan hücreler önce, izoosmolar ter sıvısı oluştururlar, yüzey terinde, NaCl geri emilerek azaltılır ve NaCl konsantrasyonu 0,015-0,060 M'a düşer (25).

Ter kanaldan deri yüzeyine sürekli bir biçimde akmaz; 12-21 Hz frekansında pulsatil olarak salınır. Sekretuar ve duktal kısmı saran miyoepitelyal hücrelerin ritmik kasılmaları bunu sağlar.

### 2.4. ELEKTRODERMAL AKTİVİTE (EDA)

EDA sempatik sinir sistemi ile uyarılan ekrin ter bezlerinin (sudorifik) ve onunla ilişkili dermal ve epidermal dokuların (nonsudorifik) elektriksel aktivitesidir. Deri ve sekonder yapıların aktif ve pasif elektriksel özelliklerinin sonucudur. Emosyonel terleme ile ilgili sinirsel yapıların aktivitesini yansıtır. Mental süreçlerle ilgilidir. Psikofizyolojik olaylarda nonspesifik değişiklikler gösterir. Ekrin ter bezlerinin aktivitesi olan EDA, oryantasyon cevabını bir komponentidir. Santral bilgilenme süreci ile dikkat mekanizmalarını yansıtır (22).

Otonom etkiler oluşturan ses, ışık, derin inspirasyon gibi uyarılar uyanık subjelere uygulanınca postganglionik ucundan asetilkolin salgılayan sempatik sinir lifleri aracılığıyla ekrin ter bezlerinin aktivitesinde ani ve geçici cevaba neden olmaktadır (7). Araştırmacılar, artmış dikkat, yükselmiş bilinç, anlayışta ani duraklama, problem çözme, anksiyete gibi durumlarda ekrin ter bezi cevabının oluştuğunu belirtmişlerdir (22,23).

Elektrodermal aktivite açısından önemli olan ekrin ter bezleri sempatik kolinerjik sinirlerle innerve edilirler ve bu liflerin aktivasyonu ter salgılanmasını artırır. Bu etkinlik deri direncini azaltır. Yapılan araştırmalar merkezi sinir sisteminde (MSS), EDA'nın ortaya çıkışında farklı iki nöral kaynağın varlığını göstermiştir. Bunlardan biri limbik hipotalamik kökenli EDA-1, diğeri premotor-bazal gangliyon kökenli EDA-2'dir. Bu nedenle EDA'nın, dolaylı olarak sempatik sinir sistemi aktivasyonunu izlemede kullanılabileceği ifade edilmektedir. Ayrıca derideki biyoelektrik olayların MSS aktivasyonunun göstergesi olarak kullanılabileceği düşüncesi öne sürülmektedir.

Eğer bir uyaran oryantasyon yanıtı ortaya çıkarıyorsa, deri iletkenliği mutlak bir zaman periyodunda artar ve sonra normale döner. Bu deri iletkenliği tepkisi deri iletkenlik cevabı (SCR) olarak adlandırılır (24).

Bugün elektrodermal aktivite kaydı başta psikofizyoloji ve nöropsikoloji olmak üzere pek çok alanda kullanılan bir metottür. Elektrodermal aktivite gün geçtikçe artan oranda parapsikolojik araştırmalara da konu olmaktadır (25).

## 2.5. EDA ÖLÇÜM YÖNTEMLERİ

Elektrodermal cevaplar birbiri ile ilişkili iki temel fenomeni kapsar. Bunlardan ilki, Fere tarafından bulunan; deriden bir akım geçirildiği zaman bir uyarının etkisi ile elektriksel direncinin değişmesidir. Tarchanoff fenomeni de denen ikinciside; herhangi bir uyaran etkisinde vücut yüzeyinin iki alanı arasındaki potansiyel farkı değişimidir. Ter bezlerinin aktivitesi iki fenomenden birini kaydeden ekzosomatik ve endosomatik yöntem adı verilen iki farklı metot ile ölçülebilir (40).

### 2.5.1. Ekzosomatik Yöntem (DC Akımlı Ekzosomatik Kayıt)

Bu metot sistemin pasif özelliklerine odaklanır. Deriye doğrudan sabit voltajda bir akım uygulandığında, kapasitörler yüklenir ve başlıca rezistif komponentlerdeki değişikliklerden dolayı deri yüzeyinde zaman içinde değişen bir dalgalanma meydana gelir. Daha yaygın kullanılan bir tekniktir. Deri yüzeyine iki elektrot yerleştirilir. Bu elektrotlar arasındaki deri yüzeyinden bir elektrik sinyali geçirilir. Bu yöntemde yararlanılan temel ilke Ohm kanunudur. Bu iletkenin direnci (R) olarak bilinir. Bir iletkenin direnci (R), onun iletkenlik gücü (C) ile ters orantılıdır.

Alıcı elektrot tarafından kayıtlanan direnç ve paterni kullanılan veridir. Veri tek fazlıdır. Dış kaynaklı bir elektrik kaynağı akım veya voltajı sabit tutularak deriye yerleştirilen iki elektrot vasıtasıyla deriden geçirilir.

Bu yöntem uygulanan akımın özelliğine göre iki metodu içerir:

1- Sabit akım metodu: İki elektrot arasında uygulanan akımın şiddeti sabit tutulur. Potansiyel değişimleri direncin değişimini yansıtır (22,25)

2- Sabit voltaj metodu: İki elektrot arasında uygulanan akımın voltajı sabit tutulur. Böylece akım şiddetinin değişmesi  $1/R$ 'nin, yani iletkenliğin değişimini verir. Bu

yöntemle iletkenlik değişmektedir. Bu ölçüm yöntemi, derideki nöronların ateşleme hızı ve deri iletkenliği ile yakından ilişki gösterir.

**2.5.2. AC Akımlı Ekzosomatik Yöntem:** Sık kullanılmaz. DC akımlı kayıta incelenen özelliklere ilave olarak, elektrodermal sistemin osilatuar sinyallere olan yanıtında incelenir. Deride yüklü membranların veya kapasitörlerin değişiklikleride incelenebilir.

**2.5.3. Endosomatik Yöntem:** Ter bezlerini içeren ve içermeyen alanlar arasında bir potansiyel fark oluşur. Bu potansiyel farkının kayıtlandığı yöntemdir.

Deriden dış kaynaklı bir elektrik akımı geçirilmez. Elektriksel aktivitenin tek kaynağı derinin kendisi ve onun elektrot-elektrolit sistemi ile etkileşimidir. Bu yöntem kullanılarak deri potansiyeli (SP) kayıtlanır (22,25,41). Deri potansiyeli yanıtının monofazik, bifazik ve polifazik gibi çeşitleri vardır.

#### **2.5.3.1. Elektrodermal Aktivite Parametreleri**

EDA parametreleri, yönteme göre tonik ve fazik parametreler olmak üzere ikiye ayrılır. Tonik parametreler, zaman içerisinde sürekliliği olan aktiviteleri, fazik parametreler ise bir uyarana cevap olarak oluşan ve kısa süreli olan aktiviteyi tanımlar. Fazik yanıtlara otonomik uyarınların oluşturduğu ter bezi aktivitesindeki değişiklikler de denebilir (22,25,42).

Tonik aktiviteler;

1- Eksojen bir uyarı yok iken kayıtlanan elektriksel aktivitedir. Yönteme göre: Deri direnci seviyesi (SRL), deri iletkenlik seviyesi (SCL), deri potansiyeli seviyesi (SPL) olarak kayıtlanabilir.

2-Eksojen bir uyarın yok iken kayıtlanan elektriksel aktivite de gözlenen dalgalanmalardır. Yönteme göre: Deri direnci dalgalanma sıklığı (SRFr), deri iletkenliği dalgalanma sıklığı (SCFr), deri potansiyeli dalgalanma sıklığı (SPFr) olarak adlandırılır (22,25,42).

Fazik aktiviteler ise; eksojen bir uyarana yanıt olarak kayıtlanan elektriksel değişikliklerdir ve yönteme göre deri direnci yanıtı (SRR), deri iletkenlik yanıtı (SCR) ve deri potansiyeli yanıtı (SPR) olarak adlandırılır. Ayrıca bu yanıtın zamansal değişkenleri de parametre olarak değerlendirilebilir (22,25,41,42).

## **2.6. ELEKTRODERMAL AKTİVİTENİN KONTROLÜ**

Elektrodermal aktivitenin kaynağını oluşturan ekrin ter bezleri, esas olarak sinir sistemi tarafından kontrol edilir. Sinirsel kontrol, spinal seviyede ve supraspinal seviyede olmak üzere iki bölümde incelenebilir.

### **2.6.1. Spinal Kontrol**

Medulla spinalis gri cevherine yerleşmiş olan otonom sinir sistemine ait nöronların bir bölümü ekrin ter bezleri üzerindeki spinal kontrolü gerçekleştirir (25).

### **2.6.2. Supraspinal Kontrol**

Spinal korttaki sudorisekretuar lifleri kontrol eden 3 farklı kaynak vardır.

- a- İpsilateral limbik – hipotalamik elektrodermal kaynak (EDA1): Emosyonel değişikliklerin sonucunda EDA'yı kontrol eden bir alt sistemdir.
- b- Kontrolateral premotor ve basal ganglionlarla (EDA2): Spesifik motor hareketlere eşlik eden elektrodermal bileşenlerin oluşmasında etkili olan bir sistemdir. Primer ve asosiyatif frontal motor alanlar, bir motor cevap gerektiren tehlikeli olma potansiyeline sahip bir uyarana oluşan terleme yanıtını kontrol ederler.
- c- Bilateral retiküler modülatör kaynak (EDA3): EDA üzerine olan inhibitör etkileri kontrol eden ve uyanıklık düzeyi değişikliklerinde görülen EDA değişimlerine aracılık eden alt sistemdir (25,43).

## **2.7. ELEKTRODERMAL AKTİVİTEYİ ETKİLEYEN SİSTEMLER**

EDA'yı etkileyen faktörler 5 grupta incelenebilir.

### **2.7.1. Fizyolojik Faktörler**

- a- Termoregülatuar Sistem: Hipotalamus, fiziksel bir tramvaya karşı oluşan homeostatik mekanizmaların bir parçasıdır, bilişsel fonksiyonlarla ilişkili değildir.
- b- Sudomotor – Vazomotor Sistem: Ekrin ter bezlerinin yoğun olarak bulunduğu bölgeler, arteriovenöz anastomozlar ve arterioller bakımından oldukça zengindir. Arteriollerin sempatik vazokonstriktör innervasyonu, ekrin terlemeyi de etkiler. Mental–emosyonel uyarılar, sudomotor ve vazomotor olayları aktive eder ve vazomotor yanıt daha geç olur.

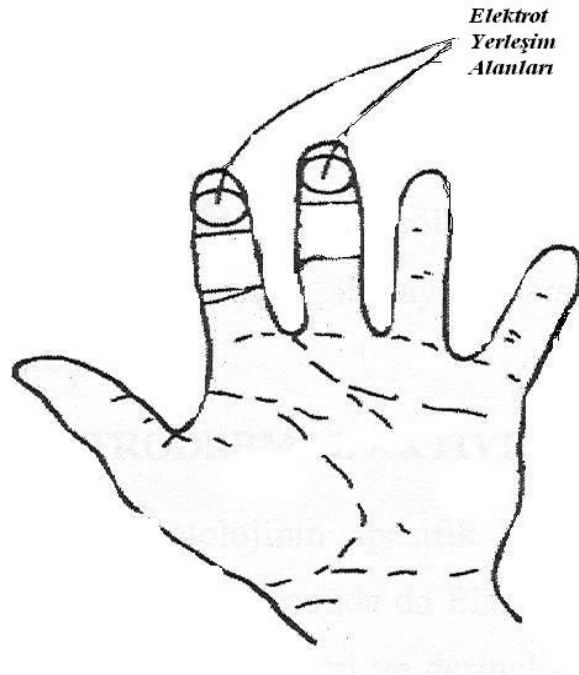
**2.7.2. Hormonal faktörler:** Adrenalin ve nöradrenalinin interdermal enjeksiyonu lokal terlemeye neden olur. Bu etki atropin ile değil, fentolamin ile bloke edilir. Dolaşımdaki katekolaminler ekrin terlemeyi azaltmaktadır. Antidiüretik hormon, ter bezi kanallarının suya geçirgenliğini artırarak ter salgısını azaltır. Aldosteron ter bezi kanallarından Na emilimini artırarak soydum konsantrasyonu etkiler. Progesteron, palmar ekrin terlemeyi azaltır (22).

**2.7.3. Ölçüm Sistemine Ait Faktörler:**

a- Elektrot Alanı: Deri iletkenlik ölçümleri ile elektrot alanı arasında doğrudan bir ilişki vardır (40,41).

b- Elektrolit: Elektrotların temas ortamı ter sıvısına yaklaşık izotonik olmalıdır. Ayrıca solüsyon, kullanılan elektrot sistemi ile de uyumlu olmalıdır. Ag/AgCl elektrot için 0,05M NaCl'ün uygun olduğu bildirilmiştir (22,41).

c- Elektrot: Son yıllarda bipolar sistem ile kayıt alınmalıdır. Bu sistem, iki benzer alana yerleştirilen iki aktif elektrot ile kayıt alınması prensibine dayanır. Ag/AgCl elektrotlar kullanılır. Bu elektrotlar hem deri yüzeyi, hemde elektrot kremi ile uyumludur. Aşağıdaki şekilde elektrodermal aktivite ölçümlerinde elden alınan kayıtlardaki elektrot yerleşimi gösterilmiştir.



**Şekil 2.3.** EDA ölçümlerinde elden alınan kayıtlardaki elektrot yerleşimi

d- Polarizasyon: Uygulanan akıma ters yönde bir elektromotor kuvvetin gelişmesidir ve ölçümleri etkilemektedir. Polarizasyonu en aza indirmek için, bir metalin kendi tuzlarından biri ile temas ettiği elektrotlar kullanılmaktadır (22,25).

e- Kayıt Bölgesi: En yoğun ter bezi konsantrasyonu ve en yüksek iletkenliğe sahip alanlar el ve ayak bölgeleri olduğu için, SCL'nin en kolay bu bölgelerden elde edildiği bildirilmektedir (22,25,32). EDA ölçümlerinde ele yerleştirilen elektrotlar Şekil 2.3'te gösterilmiştir.

#### **2.7.4. Çevresel Faktörler:**

a- Çevre Isısı: Bazı araştırmacılar ısının ölçümler üzerinde etkili olmadığını belirtirken bazıları da ısı ile ölçümler arasında bir ilişki bulmuşlardır (22, 34).

b- Ortam Nemi: Deri iletkenliği ile nem ortamı arasında negatif ilişki olduğu bildirilmektedir(34).

c- Ölçüm Zamanı: Deri iletkenliğinin maksimum değerinin günün ortası civarında olduğu bildirilmektedir (25).

#### **2.7.5. Kişisel Faktörler**

a- Yaş: Adolesan dönemde, deri iletkenliği buluş çağına göre 2 kat artarken, yaşlanma ile deri iletkenliği giderek azalmaktadır.

b- Seks: Adolesan dönemde, kızların deri iletkenliği daha düşüktür. Yaşlanma ile bu fark ortadan kalkar

c- Irk: Zencilerdeki deri iletkenli beyazlara göre daha düşüktür.

d- Kişilik Yapısı: Kişinin içinde bulunduğu psikolojik durum ölçüm sonuçlarını etkiler (25).

e- Lateralite: EDA'nın kontrolateral inhibisyon ile kontrol edildiğine inanılmaktadır. Aktive edilen hemisfer ile aynı, karşı taraf kaydında daha büyük EDA değerleri bildirilmiştir (22,25).

## **2.8. ELEKTRODERMAL AKTİVİTENİN KULLANIM ALANLARI**

Deriye yönelik yoğun sempatik innervasyon bu organla ilişkili biyoelektrik olayları

anlamaya yönelik çalışmaların temelini oluşturmaktadır. Böylece merkezi ve periferik sinir sistemlerindeki bozuklukların EDA ile saptanabileceği düşünülmektedir. Bu çalışmaların diğler bir amacı da EDA ile mental süreçler arasında ilişki kurmak ve psikofizyolojik temellere oturtmaktır (44,45,46).

Fakat EDA hiçbir patolojinin spesifik bulgusunu anlatmaz. Fakat hemisferik asimetri, heyecan, stres, depresyon, diyabet, troid, şizofrenigibi hastalıkların incelenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır

### **3. GEREÇ VE YÖNTEM**

#### **3.1. DENEY GRUPLARI**

Çalışmaya Erciyes üniversitesi Beden Eğitimi Yüksek okulunda öğrenim gören lisanslı sporcular ile spor yapmayan üniversite öğrencileri katılmışlardır. Çalışma kontrol (n=25) ve spor yapan (n=20) toplam 45 kişi ile yapılmıştır. Çalışmada kontrol sağlak ve solak, sporcu sağlak ve solak olmak üzere dört grup oluşturulmuştur. Çalışmaya katılan kişilerin 20'si kızlardan 25'i ise erkeklerden oluşmaktadır. Çalışmaya katılanların yaş ortalaması  $21\pm0.2$ ' dir. Spor yapan kişiler yaklaşık 5 yıldır spor yapmaktadırlar. Bu sporcular futbol (n=6), voleybol (n=9), basketbol (n=5) gibi spor dallarıyla uğraşmaktadırlar.

Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu Başkanlığının 01/284 nolu kararı ile onaylanmıştır.

Deney planında çalışmaya katılanlar spor yapan sağlak, spor yapan solak, kontrol grubu sağlak ve kontrol grubu solak olmak üzere dört gruba ayrılmıştır. Çalışma günününün 13.00 -16.00 saatlerinde yapılmıştır. Tüm çalışmaya katılanlar tek tek laboratuara alınarak öncelikle çalışmamızın amacı ve yapılış şekli hakkında bilgilendirilmiş, onam formu (Ek.1) ve takip formu (Ek. 2) doldurtulmuştur. Daha sonra Annette El Tercihi Anketi (Ek.3) ve Hemisferik Dominantlık Testi (Ek.4) uygulanmıştır.

### 3.2. ANNETTE EL TERCİHİ ANKETİ

Kişilerin el tercihi kendi beyanlarına dayanılarak, yazdığı el saptanarak, gündelik hayatta tek elle yapılan işlerde hangi elin kullanıldığı sorularak belirlenmeye çalışılmıştır. Annette el tercihinin sürekli bir değişken olduğunu ileri sürmüştür. Bu sürekliliği gösteren en iyi yöntem çeşitli eylemlerin hangi el ile yapıldığı sorularak puanlanan anketlerdir. Bizim de çalışmamızda uyguladığımız bu anket; yazı yazarken, çizerken, bir şey fırlatırken, çekiç kullanırken, diş fırçalarken, silgi ile silerken, makas kullanırken, kibrit çakarken, bir teneke boya karıştırırken, kaşık kullanırken, tornavida kullanırken, kavanoz kapağı açarken, bıçak kullanırken deneklerin hangi eli öncelikli olarak tercih ettiğini araştırmaktadır. ‘Sağ el’ bir, ‘Sol el’ üç, ‘her ikisini de’ yanıtı iki puan almış, böylece el tercihi 13 ile 39 puan arasında sürekli bir değer olarak puanlanmıştır. 13-17 arasında puan alanlar sağlak, 18-32 arasındakiler iki elli ve 33-39 arasında puan alanlar solak olarak kabul edilmektedir. Çalışmaya katılan kişilerde de bu durum tesbit edilerek hemisferik asimetri ile ilişkisi incelenecektir.

### 3.3. HEMİSFERİK DOMİNANTLIK TESTİ

Hemisferik Dominantlık testinde çalışmaya katılan kişilerden 20 soruyu cevaplamaları istenmiştir. Bu soruların herbirisi iki şıklıdır. Sorular cevap anahtarına göre değerlendirilecektir. Bu 20 soruya verilen cevaplara göre hangi hemisferin baskın olduğu tesbit edilmeye çalışılacaktır.

Annette El tercihi anketi Hemisferik Dominantlık testi uygulandıktan sonra EDA kayıtları alınmıştır.

### 3.4. ELEKTRODERMAL AKTİVİTE KAYDI

Çalışmaya katılanlarda elektrodermal aktivite kaydı Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı beyin Dinamiği Ünitesi’nde normal oda sıcaklığında ( $20\pm 2$  °C) dış etkenlere karşı izole edilmiş loş ışıklı bir oda da gerçekleştirilmiştir. EDA kayıtları bilateral olarak, MP30 sistemi ile alınmıştır. Şekil 3.1’de kayıt alınan MP 30 sistemi ile kayıt alınan bilgisayarın resmi gösterilmiştir. MP30 sistemi ile alınan kayıtlar MP 150 sistemi kayıtları ile birlikte değerlendirilmiştir.



**Resim 3.1.** MP30 sistemi ile kayıt alınan bilgisayar

EDA kaydı her iki elin 2. -3. parmaklarının distal falanks yüzeyine yerleştirilen ikisi sağ elde, ikisi sol elde olmak üzere dört adet 0,8 cm. çapında Ag/AgCl elektrot ile yapılmıştır. Bu dört elektrot sabit voltaj yöntemi ile çalışan MP 30 sistemine bağlanmıştır. Elektrotlar ile deri arasına direnci azaltmak amacı ile 0,05M agar agar jeli kullanılmıştır. agar agar jeli 2,39 gr NaCl 100 cc distile suda çözüldükten sonra 2gr agar agar ilave edilip kaynatılarak hazırlanmıştır. MP 30 sistemi Resim 3.1'de görüldüğü gibi bir bilgisayara bağlanmıştır. MP 30 sisteminin BİOPAC yazılım programında GSR (galvanik skin response) seçilerek deri iletkenlik kayıtları alınmıştır.

EDA kayıtları tonik ve fazik olmak üzere 2 şekilde kaydedilmiştir. Aşağıdaki şekilde bir gönüllüdeki tonik EDA kaydı görülmektedir (Resim 3.2).



**Resim 3.2.** EDA kaydı sırasında elektrot yerleşimi

### **3.4.1. Uyarandan Bağımsız Parametreler (Tonik EDA) Kaydı**

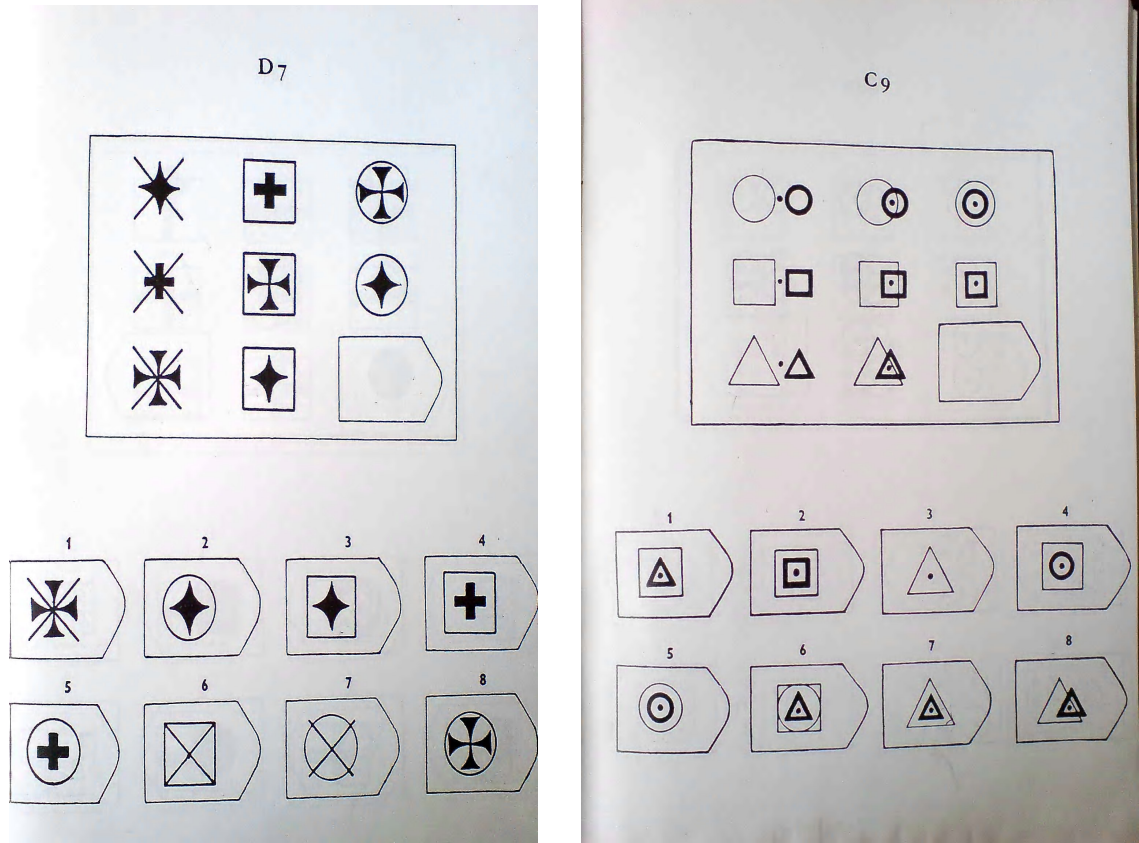
Laboratuvar ortamına alınan kişilere 120 saniyelik bir kayıt alınacağı, bu süre içerisinde konuşmamaları, gayet sakin olmaları ve derin nefes almamaları gerektiği açıklandı. Tonik parametreler 120 saniyelik kayıt taranarak deri iletkenlikleri hesaplandı.

### **3.4.2 Uyarana Bağımlı Parametreler (Fazik EDA) Kaydı**

Fazik parametrelerin kaydı sırasında uyaran olarak Raven Standart Progresif Matrisler Testi (RSPM) uygulanarak SCL kaydedilmiştir.

Genel bilgiler bölümünde 2.1.8’de bahsedilen bu test fazik EDA kaydı ile birlikte kullanabilmek için düzenlenmiştir. Bu sorulardan iki tanesi aşağıdaki şekilde gösterilmiştir (Şekil 3.1). Bu çalışmada testteki tüm sorular yerine birbirini takip eden kolay-zor-çok zor-zor-kolay olarak gruplandırılmış dörder sorudan toplam 20 sorunun cevaplandırılması istenmiştir. Her bir soruda gösterilen şekillerden bir tanesi boş

birakılmış boş bırakılan yere aşağıda verilen şekillerden uygun olan şeklin numarasının gayet sakın bir ses tonu ile söylenmesi istenmiştir. Sorulardaki seçenek sayısı bazı sorularda altı iken bazı sorularda sekiz olarak değişmektedir.



Şekil 3.1. Raven Standart Progresif Matrisler Testi (RSPM)'nden farklı kategorilerden örnek iki soru.

Fazık cevapların analizinde her bir soruda, sorunun başlangıcı ve cevaplamanın bitiş süresini belirlemek için işaretlenen bayraklar arası cevapların ortalaması alınmıştır.

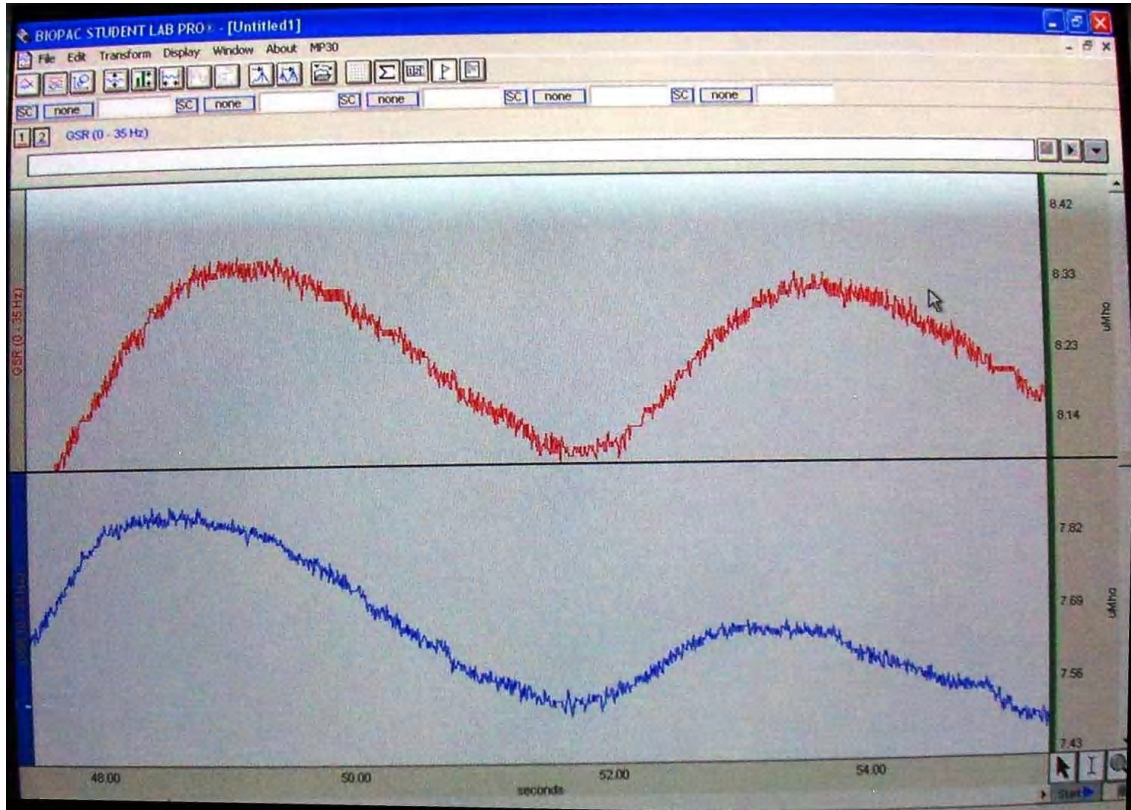
### 3.5. DENEY YÖNTEMİ

Çalışmaya katılan kişiler tek tek laboratuara alındı. Çalışmaya katılan kişilere yapılacak uygulamalar hakkında bilgi verildi. Daha sonra takip formu dolduruldu. Annette testi yapıldı. Ardından hemisferik dominantlık testi yapıldı. EDA kaydı için kişiler hazırlandı. Öncelikle kişilerin elleri alkol ile silindi. Elektrotlar jel sürülerek

hazırlandıktan sonra kişilerin parmaklarına yerleştirildi. MP 30 sistemi ile önce tonik, sonra Raeven Progresif Matrisler Testi uyararı ile fazik kayıt alındı. EDA kayıtlarında önce hiçbir uyararı olmadan iki dakikalık kayıt alınacağı söylendi. Kişilerin önüne tek tek Raven Progresif Matrisler Testindeki sorular konarak mümkün olduğunca hızlı ve doğru cevaplamaları gerektiği söylendi. Kayıt süresince kişilerin ellerini hareket ettirmeden, gayet sakin bir ses tonuyla cevaplamaları istendi. Test kişinin önüne konduğu anda kaydın başlangıç ve bitimi bayraklarla işaretlendi. Kişiler için her bir soru tek tek analiz edildi.

### 3.6. VERİ ANALİZİ

Annette El Tercihi Anketi ve Hemisferik Dominantlık Testleri cevap anahtarlarına göre değerlendirilmiştir. EDA kayıtları PC bilgisayarda MP30 sisteminin özel bir yazılımı ile analiz edilmiştir. Yapılan deri iletkenliği analizleri mikromho ( $\mu\text{mho}$ ) cinsinden değerlendirilmiştir. Resim 3.3.'te bir tonik EDA kaydı şekli yer almaktadır.



**Resim 3.3.** Bir gönüllüden alınan tonik EDA kaydı örneği

### **3.7. İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRME**

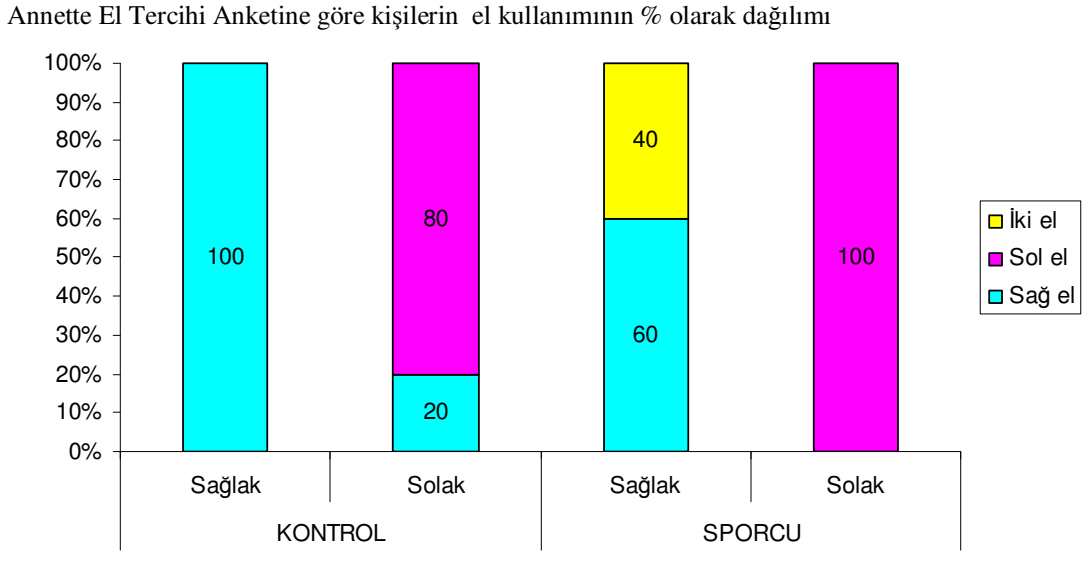
Elde edilen Annette El Tercihi Anketi, Hemisferik Dominanlık Testleri gruplarda % cinsinden değerlendirilmiştir.

Deri iletkenlik seviyelerinin analizinde; SPSS 10.0 istatistik programında gruplar arası sağ el-sol el SCL değerleri karşılaştırması iki örneklem t testi, grup içi sağ el-sol el SCL değerleri karşılaştırması eşleştirilmiş t testi ile gerçekleştirilmiştir.  $p<0,05$  değerleri anlamlı kabul edilmiştir. Değerler ortalama  $\pm$  standart hata olarak sunulmuştur.

## 4.BULGULAR

### 4.1. ANNETTE EL TERCİHİ ANKETİ SONUÇLARI

Bu test, kişiler kendi kullandıklarını ifade ettikleri el tercihlerine göre gruplandırıldıktan sonra hangi ellerini baskın olarak kullandıklarını objektif olarak tespit etmek amacıyla yapılmıştır.

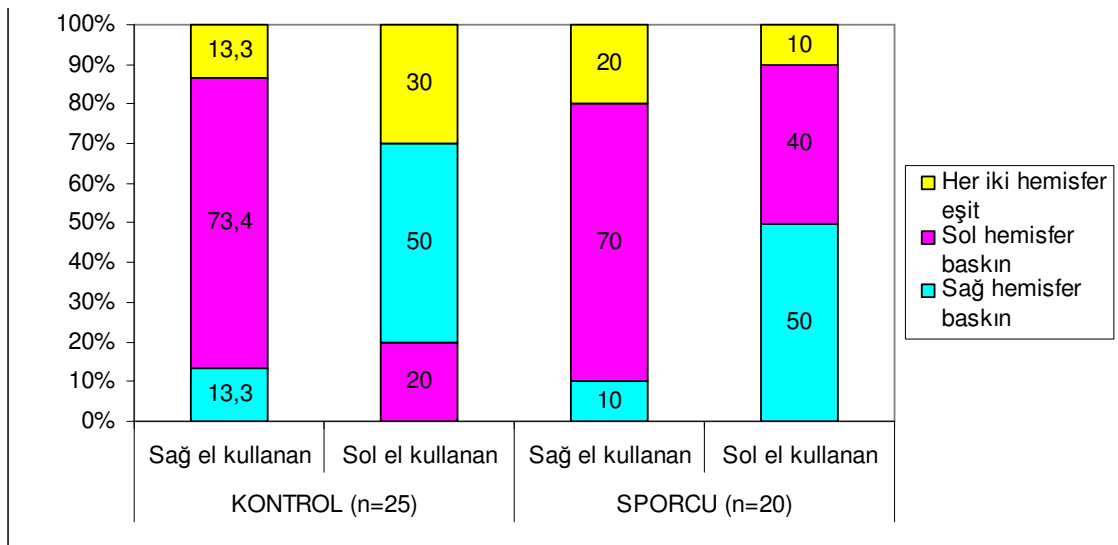


**Şekil 4.1.** Kontrol ve sporcu grubunda sağlak ve solak olduğunu ifade eden kişilerin Annette El Tercihi Testi'ne göre % cinsinden gösterilmesi.

Yapılan Annette El Tercihi Testi sonuçlarına göre kontrol grubunda; sağlklar %100 sağlak, solaklar ise %80 solak %20 sağlak olarak bulunmuştur. Sporcu grubunda; sağlklar test sonuçlarına göre %60 sağlak, %40 iki elli, solaklar ise %100 solak olarak bulunmuştur.

#### 4.2. HEMİSFERİK DOMİNANTLIK TESTİ SONUÇLARI

Hemisferik Dominantlık Testi sonuçlarına göre baskın hemisferlerin % cinsinden gösterimi



**Şekil 4.2.** Hemisferik Dominantlık Testi sonuçlarında, kontrol grubu ve sporcu grubu deneklerin sağ yada sol elli olmalarında hemisferik baskınlık durumuna göre % dağılımı

Hemisferik dominantlık testi sonuçlarına göre kontrol grubunda sağ elini kullananların %73,4'ünde sol hemisferini, %13,3'ünde sağ hemisferini, % 13,3'ünde her iki hemisferinde eşit düzeyde fonksiyonel olduğu belirlendi. Sol elini kullananların % 50'sinde sağ hemisferin, % 20'sinde sol hemisferin baskın olduğu, % 30'ünde her iki hemisferinde eşit düzeyde fonksiyonel olduğu tesbit edilmiştir. Sporcularda ise sağ elini kullananların % 70'inde sol hemisferin, % 10'unda sağ hemisferin baskın olduğu ve % 20'sinde her iki hemisferinde eşit düzeyde fonksiyonel olduğu tesbit edilmiştir. Sol elini kullananların ise % 50'sinde sağ hemisferin, %40'ında sol hemisferin ve %10'unda her iki hemisferinde kullandığı tesbit edilmiştir. Sporcularda sol el kullanım tercihi olanlarda aynı yönlü hemisferik baskınlığın artmış olması dikkat çekmektedir.

### **4.3. ELEKTRODERMAL AKTİVİTE (EDA) ÖLÇÜMLERİ**

#### **4.3.1. Kontrol Grubu EDA Parametrelerinin değerlendirilmesi**

##### **4.3.1.1. Tonik EDA Değerleri**

###### **Sağ el ve sol el tonik SCL değerleri**

Sol el SCL değerleri ortalaması  $13,08 \pm 1,2 \mu\text{mho}$ , sağ el SCL değerleri ortalaması  $10,95 \pm 0,92 \mu\text{mho}$  bulunmuştur. Yapılan istatistiksel karşılaştırmaya göre sol eldeki SCL değerleri istatistiksel olarak daha yüksek olduğu saptanmıştır ( $t= 2,78$ ,  $p < 0,01$ ).

##### **4.3.1.2. Fazik EDA değerleri**

###### **4.3.1.2.1. Sağ el ve sol el fazik SCL değerleri**

Soruların kolaylık ve zorluk derecelerine göre ayırım yapılmadan sağ ve sol el SCL değerleri karşılaştırıldığında sol el fazik SCL değerleri ortalaması  $15,59 \pm 1,3 \mu\text{mho}$  ve sağ el SCL değerleri ortalaması  $14,77 \pm 1,2 \mu\text{mho}$  şeklinde belirlenmiş olup aralarında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $t= 0,77$ ,  $p > 0,44$ ).

###### **4.3.1.2.2. Kolay sorulardaki fazik SCL değerleri**

Kolay sorulardaki fazik SCL ortalama değerleri alınarak karşılaştırma yapıldığında sol el kolay sorulardaki fazik SCL değerleri ortalaması  $15,47 \pm 1,3 \mu\text{mho}$ , sağ el SCL değerleri ortalaması ise  $14,76 \pm 1,3 \mu\text{mho}$  olup arada anlamlı bir fark yoktur ( $t=0,69$ ,  $p > 0,5$ ).

###### **4.3.1.2.3. Zor sorulardaki fazik SCL değerleri**

Zor sorulardaki sol el fazik SCL değerleri ortalaması  $15,57 \pm 1,3 \mu\text{mho}$ , sağ el fazik SCL değerleri  $14,69 \pm 1,3 \mu\text{mho}$ , olup aralarında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $t=0,85$ ,  $p > 0,4$ ).

###### **4.3.1.2.4. Çok zor sorularda fazik SCL değerleri**

Sol el çok zor sorulardaki fazik SCL değerleri ortalaması  $15,61 \pm 1,2 \mu\text{mho}$ , sağ el fazik SCL değerleri ortalaması  $15 \pm 1,2 \mu\text{mho}$  olup aralarında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $t= 0,59$ ,  $p > 0,5$ ).

###### **4.3.1.2.5. Sol el doğru ve yanlış cevaplardaki fazik SCL değerleri**

Sorulara doğru cevap verildiğinde, sol elde kaydedilen fazik SCL değerleri ortalaması  $14,95 \pm 1,2 \mu\text{mho}$ , sol elde sorulara yanlış cevap verildiğinde kaydedilen fazik SCL

değerleri ortalaması  $14,98 \pm 1,2 \mu\text{mho}$  olup aralarında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $t=0,15, p>0,8$ ).

#### **4.3.1.2.6. Sağ el doğru ve yanlış cevaplardaki fazik SCL değerleri**

Sağ elde sorulara doğru cevap verildiğinde, kaydedilen fazik SCL değerleri ortalaması  $14,50 \pm 1,3 \mu\text{mho}$ , sağ elde fazik SCL değerleri ortalaması  $13,34 \pm 1,34 \mu\text{mho}$ , olup aralarında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $t=0,7, p>0,4$ ).

#### **4.3.1.2.7. Sağ elde doğru cevaplardaki fazik SCL değerleri ile sol eldeki doğru cevaplardaki fazik SCL değerleri**

Sağ elde doğru cevaplarda kaydedilen fazik SCL değerleri ortalaması  $14,59 \pm 1,26 \mu\text{mho}$ , sol eldeki fazik SCL değerleri ortalaması  $15,53 \pm 1,36 \mu\text{mho}$ , olup aralarında fark bulunmamıştır ( $t=0,9, p>0,3$ ).

#### **4.3.1.2.8. Sağ elde yanlış cevaplardaki fazik SCL değerleri ile sol eldeki yanlış cevaplardaki fazik SCL değerleri**

Sağ elde yanlış cevaplarda kaydedilen fazik SCL değerlerinin ortalaması  $13,34 \pm 1,34 \mu\text{mho}$ , sol elde fazik SCL değerleri ortalaması  $14,38 \pm 1,37 \mu\text{mho}$ , olup aralarında fark yoktur ( $t=0,9, p>0,3$ ).

### **4.3.2. Sporcularda EDA Parametrelerinin Değerlendirilmesi**

#### **4.3.2.1. Tonik EDA Değerleri**

##### **Sağ el ve sol el tonik SCL değerleri**

Sporcularda sol el tonik SCL değerleri ortalaması  $11,75 \pm 1,08 \mu\text{mho}$ , sağ el tonik SCL değerleri  $10,51 \pm 1,1 \mu\text{mho}$ , olup arada fark bulunmamıştır ( $t=1,3, p>0,2$ ).

#### **4.3.2.2. Fazik EDA değerleri**

##### **4.3.2.2.1. Sağ el ve sol el fazik SCL değerleri**

Sol el fazik SCL değerleri ortalaması  $13,99 \pm 1,04 \mu\text{mho}$ , sağ el fazik SCL değerleri ortalaması  $12,86 \pm 1,3 \mu\text{mho}$ , olup aralarında fark yoktur ( $t=1,18, p>0,2$ ).

##### **4.3.2.2.2. Kolay sorulardaki fazik SCL değerleri**

Kolay sorulardaki fazik SCL ortalama değerleri alınarak karşılaştırılma yapılmıştır.

Buna göre sol el kolay sorulardaki fazik SCL değerleri ortalaması  $13,49 \pm 0,9 \mu\text{mho}$ , sağ el fazik SCL değerleri ortalaması ise  $12,66 \pm 1,2 \mu\text{mho}$  olup arada anlamlı bir fark yoktur ( $t=0,9$ ,  $p > 0,3$ ).

#### **4.3.2.2.3. Zor sorulardaki fazik SCL değerleri**

Sol el zor sorulardaki fazik SCL değerleri ortalaması  $14,05 \pm 1,06 \mu\text{mho}$ , sağ el fazik SCL değerleri  $14,69 \pm 1,3 \mu\text{mho}$  olup aralarında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $t=1,5$ ,  $p > 0,1$ ).

#### **4.3.2.2.4. Çok zor sorularda fazik SCL değerleri**

Sol el çok zor sorulardaki fazik SCL değerleri ortalaması  $13,99 \pm 1,04 \mu\text{mho}$ , sağ el fazik SCL değerleri ortalaması  $12,64 \pm 1,2 \mu\text{mho}$  olup aralarında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $t= 1,5$ ,  $p>0,1$ ).

#### **4.3.2.2.5. Sol el doğru ve yanlış cevaplardaki fazik SCL değerleri**

Sol elde sorulara doğru cevap verildiğinde kaydedilen fazik SCL değerleri ortalaması  $13,96 \pm 1,04 \mu\text{mho}$ , sol elde fazik SCL değerleri ortalaması  $13,90 \pm 1,05 \mu\text{mho}$  olup aralarında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $t= 0,3$ ,  $p>0,7$ ).

#### **4.3.2.2.6. Sağ el doğru ve yanlış cevaplardaki SCL değerleri**

Sağ elde sorulara doğru cevap verildiğinde kaydedilen fazik SCL değerleri ortalaması  $12,68 \pm 1,2 \mu\text{mho}$ , sağ elde fazik SCL değerleri ortalaması  $12,39 \pm 1,2 \mu\text{mho}$  olup aralarında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $t=1,1$ ,  $p>0,2$ ).

#### **4.3.2.2.7. Sağ elde doğru cevaplardaki fazik SCL değerleri ile sol eldeki doğru cevaplardaki fazik SCL değerleri**

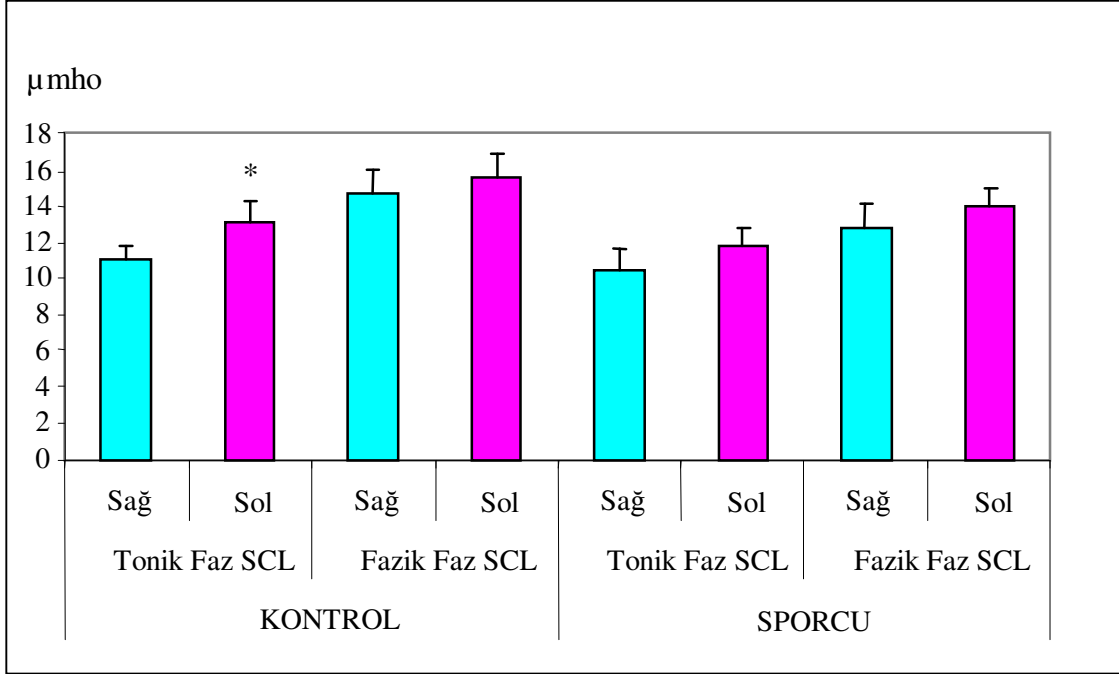
Sağ elde doğru cevaplarda kaydedilen fazik SCL değerleri ortalaması  $12,68 \pm 1,28 \mu\text{mho}$  sol el fazik SCL değerleri ortalaması  $13,96 \pm 1,04 \mu\text{mho}$  olup aralarında fark bulunmamıştır ( $t= 1,9$ ,  $p>0,1$ ).

#### **4.3.2.2.8. Sağ elde yanlış cevaplardaki fazik SCL değerleri ile sol eldeki yanlış cevaplardaki fazik SCL değerleri**

Sağ elde yanlış cevaplarda kaydedilen fazik SCL değerlerinin ortalaması  $12,39 \pm 1,29 \mu\text{mho}$ , sol elde fazik SCL değerleri ortalaması  $13,9 \pm 1,05 \mu\text{mho}$  olup aralarında fark

yoktur (  $t= 1,4$ ,  $p>0,15$ ).

Kontrol ve sporcu grupların grup içi SCL değerleri karşılaştırması aşağıda sunulmuştur.



**Şekil 4.3.** Kontrol ve sporcu gruplarında grup içi tonik ve fazik SCL değerleri karşılaştırması.

#### **Kontrol ve sporcu gruplarında her iki eldeki tonik ve fazik SCL değerleri**

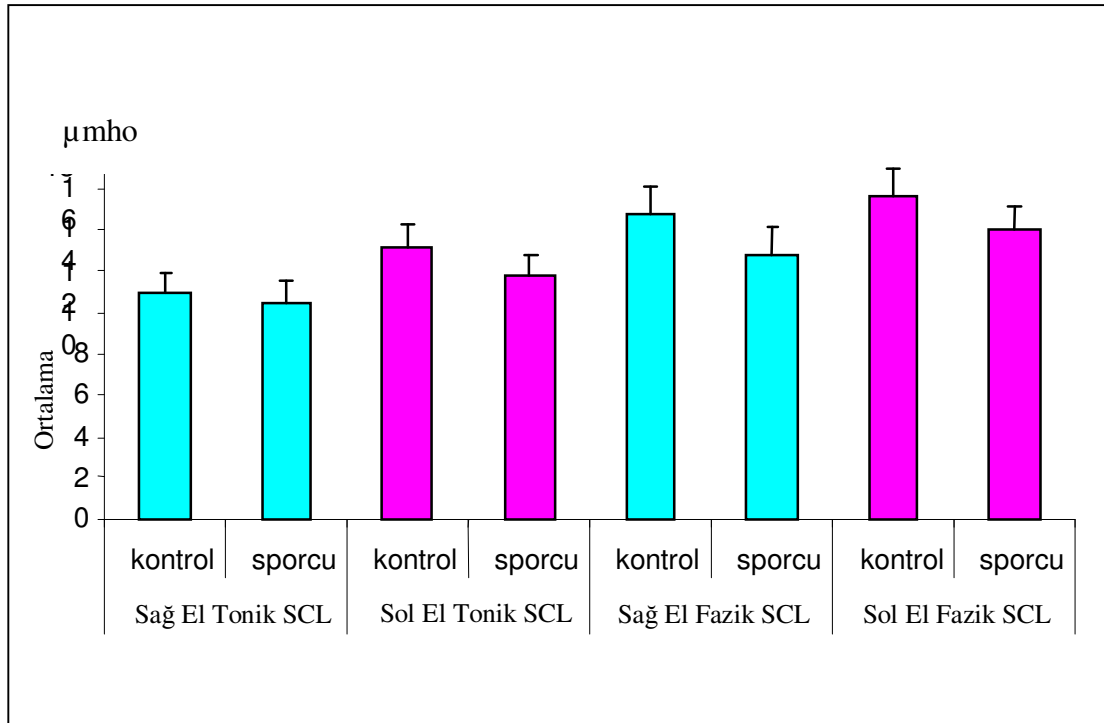
Tablo 4.1 kontrol ve sporcu gruplarında grup içi tonik ve fazik SCL değerlerinin karşılaştırılması görülmektedir. Her iki grubunda fazik SCL değerleri tonik SCL değerlerinden daha anlamlı olarak yüksek bulunmuştur.

**Tablo 4.1.** Kontrol ve sporcu gruplarında tonik ve fazik SCL değerlerinin karşılaştırılması

	Tonik SCL $\mu\text{mho}$	Fazik SCL $\mu\text{mho}$	t	P
Kontrol sağ eli n=15	10,95± 0,92	14,77± 1,29	-4, 19	0,000
Kontrol sol eli n=10	13,08± 1,20	15,59± 1,34	-3,5	0,002
Sporcu sağ eli n=10	10,51±1,10	12,86± 1,31	-3,5	0,002
Sporcu sol eli n=10	11,75± 1,08	13,99 ±1,04	-3,7	0,004

### 4.3.3. Kontrol ve sporcu grubunda tonik ve fazik SCL değerlerinin karşılaştırılması

#### 4.3.3.1. Tonik EDA değerleri



**Şekil 4.4.** Kontrol ve sporcu gruplarda aynı taraf el için SCL değerlerinin iki örneklem t testi ile karşılaştırılmaları.

### **Sağ el ve sol el tonik SCL değerleri**

Kontrol grubunda sol el SCL değerleri ortalaması  $13,08 \pm 1,2 \mu\text{mho}$ , sporcularda sol el tonik SCL değerleri ortalaması  $11,75 \pm 1,08 \mu\text{mho}$  olup arada fark yoktur. Kontrol grubu sağ el tonik SCL değerleri ortalaması  $10,95 \pm 0,92 \mu\text{mho}$  sporcularda sağ el tonik SCL değerleri ortalaması  $10,51 \pm 1,1 \mu\text{mho}$  olup aralarında anlamlı fark yoktur.

### **4.3.3.2. Fazik EDA değerleri**

#### **4.3.3.2.1. Sağ el ve sol el fazik SCL değerleri**

Sol el fazik SCL değerleri ortalaması kontrol grubunda  $15,59 \pm 1,34 \mu\text{mho}$ , sol el fazik SCL değerleri ortalaması sporcu grubunda  $13,99 \pm 1,04 \mu\text{mho}$  olup aralarında anlamlı bir fark yoktur. Sağ el fazik SCL değerleri ortalaması kontrol grubunda  $14,77 \pm 1,29 \mu\text{mho}$ , sporcularda  $12,86 \pm 1,31 \mu\text{mho}$  olup aralarında anlamlı bir fark yoktur ( $t= 1,02, p>0,26$ ).

#### **4.3.3.2.2. Kolay sorulardaki fazik SCL değerleri**

Sol el kolay sorulardaki fazik SCL değerleri ortalaması kontrollerde  $15,47 \pm 1,36$ , sporculardaki fazik SCL değerleri ortalaması  $13,49 \pm 0,99 \mu\text{mho}$  olup arada anlamlı bir fark yoktur ( $t= 1,11, p>0,27$ ). Sağ el kolay sorulardaki fazik SCL değerleri ortalaması kontrol grubunda  $14,76 \pm 1,3 \mu\text{mho}$ , sporcularda  $12,66 \pm 1,2 \mu\text{mho}$  olup aralarında anlamlı bir fark yoktur ( $t= 1,11, p>0,26$ ).

#### **4.3.3.2.3. Zor sorulardaki fazik SCL değerleri**

Sol el zor sorulardaki fazik SCL değerleri ortalaması kontrol grubunda  $15,57 \pm 1,36 \mu\text{mho}$ , sporcularda fazik SCL değerleri ortalaması  $14,05 \pm 1,06 \mu\text{mho}$  olup aralarında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $t=0,85, p>0,39$ ). Sağ el zor sorulardaki fazik SCL değerleri ortalaması kontrol grubunda  $14,69 \pm 1,3 \mu\text{mho}$ , sporcularda  $12,72 \pm 1,2 \mu\text{mho}$ , olup aralarında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $t=1,06, p>0,29$ ).

#### **4.3.3.2.4. Çok zor sorularda fazik SCL değerleri**

Sol el çok zor sorulardaki fazik SCL değerleri ortalaması kontrol grubun da  $15,61 \pm 1,2 \mu\text{mho}$ , sporcularda  $13,99 \pm 1,04 \mu\text{mho}$  olup aralarında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $t=0,97, p>0,33$ ). Sağ el çok zor sorulardaki fazik SCL değerleri ortalaması kontrol grubunda  $15 \pm 1,2 \mu\text{mho}$ , sporcularda  $12,64 \pm 1,2 \mu\text{mho}$  olup aralarında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $t=1,29, p>0,20$ ).

#### **4.3.3.2.5. Sol el doğru ve yanlış cevaplardaki fazik SCL değerleri**

Sol elde sorulara doğru cevap verildiğinde kaydedilen fazik SCL değerleri ortalaması kontrol grubunda  $15,53 \pm 1,36 \mu\text{mho}$ , sporcularda fazik SCL değerleri ortalaması  $13,96 \pm 1,04 \mu\text{mho}$  olup aralarında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $t=0,87$ ,  $p>0,38$ ). Sol elde sorulara yanlış cevap verildiğinde kaydedilen fazik SCL değerleri ortalaması kontrol grubunda  $14,98 \pm 1,2 \mu\text{mho}$ , sporcularda  $13,9 \pm 1,05 \mu\text{mho}$ , olup aralarında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $t=0,26$ ,  $p>0,79$ ).

#### **4.3.3.2.6. Sağ el doğru ve yanlış cevaplardaki fazik SCL değerleri**

Sağ elde sorulara doğru cevap verildiğinde kaydedilen fazik SCL değerleri ortalaması kontrol grubunda  $14,59 \pm 1,2 \mu\text{mho}$ , sporcularda  $12,68 \pm 1,2 \mu\text{mho}$  olup aralarında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $t=1,04$ ,  $p>0,30$ ). Sağ elde sorulara yanlış cevap verildiğinde kaydedilen fazik SCL değerleri ortalaması kontrol grubunda  $13,90 \pm 1,2 \mu\text{mho}$ , sporcularda  $12,38 \pm 1,2 \mu\text{mho}$  olup aralarında anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $t=0,49$ ,  $p>0,62$ )

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Elektrodermal aktivite ekrin ter bezlerinin çalıŐması sonucu meydana gelir ve sempatik sinir sisteminin indirekt bir göstergesi olarak kabul edilir. Çünkü ekrin ter bezleri otonom sinir sisteminin sempatik kısmına ait olan sempatik sudorifik lifler ile innerve edilmektedir. Bundan dolayı organizmada sempatik faaliyeti ve buna bağlı olarak sempatik sudorifik aktiviteyi arttıran bütün uyarılar ile refleks olaylarda EDA değişim gösterir (48,49).

Elektrodermal aktivite, sempatik sinir sistemi aktivitesinin ve derinin elektriksel aktivitesinin bunlardaki deėiŐimlerin belirlenmesini sağlar. Ekrin ter bezlerini innerve eden sempatik sudorifik liflerin tonik aktivitesi ile derinin bariyer tabakasının direnci EDA'nın tonik seviyesini oluŐtururken, fazik deėiŐimlerden sempatik sinir sistemi aktivasyonuna bağlı olarak sudorifik liflerin artan deşarjı sorumludur (50,51).

Çalışmamızda spor yapan ve spor yapmayan kişiler arasındaki hemisferik farklılıkların belirlenmesi; merkezi sinir sistemi otonom aktivite düzeyinin göstergesi olan emosyonel terleme sağ ve sol için ayrı ayrı EDA olarak belirlenip karŐılaŐtırılarak araştırılmıştır. Deri iletkenlik seviyelerinin spor yapan ve spor yapmayan kişilerde istirahat halinde ve bir uyarı etkisinde sağ el ve sol el için deėiŐip deėiŐmediėinin araştırıldığı

çalışmamızda emosyonel terleme düzeyi elektrodermal aktivite parametreleri ölçülerek belirlenmiştir.

EDA parametrelerinin; egzersiz, derin inspirasyon, heyecan, mental stres gibi çeşitli emosyonel uyaranlar veya sıcak-soğuk, ses, aydınlık-karanlık, ağrı veelektriksel uyarı gibi duyuşal uyarılardan etkilendiği bilinmektedir (52). Bu nedenle çalışmamızın her aşamasında gönüllüler stres meydana getiren etkilerden uzak tutularak dış ortamdan soyutlanmış her türlü çevre faktörlerinden uzak loş ışıklı bir ortamda EDA kayıtları alınmıştır. Ayrıca, Süer ve arkadaşları erkek farelerdeki aydınlık ve karanlık siklusunun tersine dönmesinde deri iletkenliğinin etkisini araştırmışlar ve deri iletkenliğindeki tonik EDA parametresi ile deri iletkenliğindeki sirkadiyen değişimin etkilerini analiz etmişlerdir. Elde edilen veriler sonucunda farelerin, normal aydınlık ve karanlık koşullarındaki deri iletkenliklerinin değişikliklerden etkilendiğini saptamışlardır (53).

Kula (54) ise sporcularda merkezi sinir sistemi otonom aktivite düzeyi değişiklikleri göstergesi olan emosyonel terlemeyi etkileyip etkilemediğini araştırmıştır. Sporcularda egzersizden önce ve sonra gözler açık ve kapalıyken tonik EDA kayıtları alınmış, daha sonra 15 ses uyarını verildikten sonra fazık EDA kayıtları alınmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgular deri iletkenliğinin spor yapan ve sedanter yaşıyan gönüllülerde farklı olmadığı ancak egzersiz yaptıktan hemen sonra azaldığını göstermiştir. Ayrıca elektrodermal yanıt büyüklüğü spor yapan ve sedanter yaşıyan gönüllülerde de farklı bulunmamış, ancak egzersiz yaptıktan hemen sonra azalmıştır. Elektrodermal yanıtın sporcularda sedanterlere göre hem egzersiz öncesinde hemde egzersiz sonrasında daha geç başladığı ve elektrodermal yanıtın her iki grupta da egzersiz öncesinde daha geç pik değerine ulaştığı bulunmuştur. Bu bulgulara göre de egzersizlerin emosyonel terlemeyi geri dönüşümlü bir şekilde etkileyebileceği sonucuna ulaşmıştır.

Yapılan literatür taramasında beş yıl gibi bir sürede düzenli egzersiz yapan kişilerde egzersizin EDA üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmaya rastlanılmadığı gibi, sporun hemisferik lateralizasyona etkisi ve bu durumun EDA ile araştırıldığı bir çalışmaya da rastlanılmamıştır. Çalışmamızda kontrol ve sporcu grubunda hemisferik lateralizasyon, Annette el tercihi anketi, hemisferik dominantlık testi ve EDA ile araştırılmış, elde edilen bulgular aşağıda tartışılmıştır.

### 5.1. ANNETTE EL TERCİHİ ANKETİ ve HEMİSFERİK DOMİNANTLIK TESTİ SONUÇLARI

Çalışmamızdan elde ettiğimiz bulgulara göre Annette El Tercihi Anketi sonuçlarının kontrol grubu ve takım sporu yapan kişilerde farklı olduğu bulunmuştur. Kontrol grubundaki kişilerde kullandıkları el ile Hemisferik Dominantlık arasında uyum varken sporcularda bu uyum azalmıştır. Bu uyum azalması bize sporcuların farkında olmadan her iki elini ya da hemisferini çalıştırmaya başladıklarını göstermiştir. Bu nedenle spor yapmanın iki hemisferinde baskın olarak kullanılmasını sağladığı düşünülmüştür. Bu durumu etkileyen yaş, cinsiyet gibi durumlar da olabilir. Ancak bizim çalışmamızda kontrol ve sporcu grubu aynı yaş grubunda olup ve cinsiyet dağılımı da eşittir.

Sporcular üzerine yapılan bir araştırmada Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yaşar Doğu Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu öğrencilerinin %39,27'si kuvvetli sağlak, %52,81'i zayıf sağlak, %2,97'si iki eli, %3,30'u zayıf solak ve %1,65'i de kuvvetli solak olarak bulunmuştur. Bu çalışmada kişilerin el kullanımı kendi ifadelerine göre yapılırken, biz çalışmamızda Annette El Tercihi Anketi kullandık. Sağlaklık ve solaklık durumlarının kişilerin sadece kendi beyanlarına göre değil, Annette ve hemisferik dominantlık gibi testlerle desteklenmesi gerektiğini düşünmekteyiz (55).

Prof.Dr. Süleyman Tarman (56) tarafından yapılan bir çalışmada da müzisyenlerdeki el dominansı ve hemisferik asimetri araştırılmıştır. Çalışmaya dört ildeki üniversiteden yaş ortalaması 21,6 olan 313 müzik lisans öğrencisi katılmıştır. El dominansını belirlemek için Oldfield anketi kullanılmıştır. Müzisyenlerin %88'i sağlak, %5 iki eli, %7'si de solak olarak tesbit edilmiştir. El dominansı cinsiyete göre farklılık göstermemiştir. Müzisyenlerde kuvvetli sağlaklık oranının en yüksek olduğu çalgının viyolonsel, solaklık oranının en yüksek olduğu çalgının ise flüt olduğu görülmüştür. Sonuç olarak bu çalışma müzisyenlerde serebral lateralizasyon bakımından sol hemisferin baskın olduğunu düşündürmektedir. Buna karşılık sağ hemisferin de özellikle müzik ile ilgili konularda yoğun biçimde işlevsel olduğu bilinmektedir. Çalışmaya katılanların büyük çoğunluğunun sağlak olduğunu ve sol hemisferi daha baskın olduğu sonucuna ulaşmıştır. Biz ise çalışmamızı Annette El Tercihi anketiyle yaptık. Çalışmamızda sağlak solak oranlarını eşit tutarak kontrol ve sporcularda çalıştık. Hemisferik asimetri bakımından kontrol grubunda sağ veya sol hemisferin baskın olduğu, sporcularda ise özellikle iki hemisferin de neredeyse eşit kullanıldığı sonucuna ulaştık (56).

## **5.2 UYARANDAN BAĞIMSIZ (TONİK EDA) ve UYARANA BAĞLI (FAZİK) PARAMETRELER**

Çalışmamızdan elde edilen bulgulara göre kontrol grubunda sağ ve sol el tonik SCL değerleri, karşılaştırıldığında, sol elde SCL değerlerinin daha yüksek olduğu bulunmuştur. Sporcu grubunda ise her iki el arasındaki SCL değerleri arasındaki fark ortadan kalkmıştır. Spor yapan kişilerde, sporun hemisferik farklılığı ortadan kaldırmasına rağmen, kontrol grubunda hemisferik farklılıkların devam ettiği bulunmuştur.

Bir diğer bulgumuz ise, hem tonik hem fazik SCL değerlerinin gruplar arasında farklı olmamasıdır. Bu bulgu bize gruplar arasında ter bezi aktivitesi açısından farklılık olmadığını da gösterebilir. Çünkü SCL, sempatik ter bezi aktivitesini yansıtmaktadır. Ayrıca epidermis kalınlığı da SCL'yi etkilemektedir. Böylece spor yapan kişilerle kontrol grubu arasında epidermis kalınlığı açısından da farklılık olmadığı söylenebilir. SCL aynı zamanda dikkat ve uyanıklığı da yansıtmaktadır. Tonik ve fazik SCL'nin gruplar arası farklı olmaması uyanıklık açısından fark olmadığını göstermekle birlikte, sporcularda sağ ve sol ellerdeki tonik SCL değerlerinin kontroldeki gibi farklı olmaması, sporcuların her iki hemisferini de eşit olarak kullandığının bir göstergesi olarak düşünülebilir.

Kula'nın (54) yaptığı çalışmada ise spor yapan ve yapmayan kişilerde deri iletkenliğinin istatistiksel olarak farklı olmadığı ancak her iki gruptaki gönüllülerde de egzersiz yaptıktan hemen sonra, egzersiz öncesi değerlere göre anlamlı derecede azaldığı tespit edilmiştir. Bu çalışmada egzersize bağlı olarak sempatik tonusun sudorik aktiviteyi uyarması ve sonuçta terlemenin artması ve bunun sonucunda deri iletkenliğinin yükselmesi beklenirken tam tersi bir sonuç ortaya çıkmıştır. Bunun sebebi ise ter bezi kanallarının toparlanmasını bekleyecek kadar yeterli sürenin verilmemesi olarak bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda kontrol ve sporcularda dinlenim durumunda EDA kaydı alındı. Uyarın olarak ise ses yerine RSPM testi eşliğinde fazik EDA kaydı alındı. Kontrol ve sporcu grubundaki kişilerde tonik ve fazik EDA değerleri, sağ ve sol elde grup içi karşılaştırıldığında, her iki grupta da fazik SCL değerleri, tonik SCL değerlerinden daha yüksek bulunmuştur. Dolayısıyla uyarın karşısında terleme artarak

deri iletkenliğini artırmıştır. Bu sonuç Kula'nın (54) yaptığı çalışma ile tamamen zıt sonuçlar vermiştir. Literatürde de Christensen (57) ve La Rovere (58) yapmış oldukları bir çalışmada egzersizin, sempatik aktiviteyi ve ter bezleri fonksiyonunu artırarak deri direncini azalttığını bildirirken, Roberts (59) ve Henane (60) tarafından yapılan araştırmalarda da egzersizle terleme eşiğinin düştüğü gösterilmiştir. Bizim çalışmamızda da uyarana bağlı olarak deri iletkenliği artmış bununla beraber deri direnci azalmış ve terleme eşiğide düşmüştür.

Yapılan literatür çalışmasında bizim yaptığımız çalışmaya benzer bir çalışmaya rastlanmamıştır. Genelde yapılan çalışmalarda egzersiz sırasında kayıt alınmıştır. Literatürde sağlıklı gönüllülerde izometrik egzersiz sırasında deri sempatik sinir aktivitesinin arttığı bildirilmiştir (61). Turaçlar ve arkadaşları akut egzersizin sedanterlerde ve antrene sporcularda deri potansiyeline etkisini incelemişler ve sedanterlerde deri potansiyeli seviyesinin anlamlı bir değişiklik göstermediğini ama sporcularda egzersiz sonrası deri potansiyelinin arttığını bulmuşlardır. Bu artışında sporcularda aktif ter bezi sayısının sedanterlere göre daha fazla olmasına bağlamışlardır (21).

Turaçlar ve Kula çalışmaları arasındaki farklılık deri potansiyel kayıtlarının egzersiz bitiminden sonraki süre farklılıklarından kaynaklanmaktadır.

Kondo ve arkadaşları (62), sağlıklı gönüllülerde dinamik sabit yüklemeli egzersiz sırasında, aktif ter bezi yoğunluğu ve her bir ter bezinin ter çıktısını değerlendirmişlerdir. Egzersiz 30 dakika süreyle bisiklet ergometresinde yapılmış ve aktif ter bezi yoğunluğunun ilk sekiz dakikada belirgin olarak arttığı ancak diğer sürede belirgin bir değişiklik göstermediği bulunmuştur.

Egzersiz öncesine göre egzersizden sonra görülen SCL'deki düşüş 'başlangıç değerleri kanunu' ile uyum sağlamaktadır (63). Bu kanuna göre bir parametrenin tonik değeri ne kadar yüksek olursa, verilen bir uyarı ile o parametrede oluşturulan yanıt o kadar düşük olur. Ancak bizim çalışmamızda egzersiz yaptırılmadığı için bu şekilde bir beklentimiz bulunmamaktadır.

Kula'nın çalışmasında egzersizden önce SCL sporcularda yüksek iken egzersizden sonra sedanterlerin SCL değerleri daha yüksek çıkmıştır. Bunun nedeninin terleme sonucu deri direncindeki azalmaya bağlı olduğu düşünülebilir. Deri sıcaklığı da SCL değerlerini etkileyebilir. Genelde ise egzersizden sonraki SCL değerleri egzersiz

öncesine göre daha düşüktür. Deri iletkenliğinin düşük olduğu yerde deri potansiyeli artar.

Kula yaptığı çalışmada gözler açıkken elde edilen SCL değerlerini ve gözler kapalıyken elde edilen SCL değerlerine göre daha yüksek bulmuştur. Bizim çalışmamızda da Raven Progresif Matrisler Testi soruları dinlenim durumuna göre görsel bir uyarın olarak düşünüldüğünde bu sonuçlar bizim için de geçerlidir. Kula'nın çalışmasında gözler açıkken önce bir uyarın verilmemiş daha sonra ses uyarını verilmiştir. Bizim çalışmamızdaki görsel sorular, sorulara cevap verme sırasındaki heyecan, cevap verme sırasındaki konuşma, ses tonu da etkili olabilir. Bir uyarın sırasındaki SCL'nin daha yüksek çıkması yüksek uyanma işlergeleri ile ilişkilidir. Yüksek uyanma işlergelerinin olduğu pek çok durumda deri iletkenlik seviyesinin yüksek olduğu bildirilmiştir (25). Artmış dikkat ve uyanıklığın göstergesi tonik EDA hipokampal bilgilenme sürecinin bir belirtecidir (64).

Takım sporu yapan ve spor yapmayan kişilerde hemisferik farklılıkların elektrodermal aktivite ile belirlemeye çalıştığımız bu çalışmadan elde edilen bulgular;

- a) Hemisferik farklılıkların takım sporu yapan kişilerde ortadan kalktığını ancak kontrol grubunda hemisferik farklılıkların devam ettiğini,
- b) Annette ve hemisferik dominantlık testlerinde kontrol grubundaki kişilerde kullandıkları el ile testler arasında uyum varken, sporcularda bu uyumun azaldığını, bu uyum azalmasının bize sporcuların farkında olmadan her iki elini ya da hemisferini çalıştırmaya başladıklarını göstermiştir.

Sonuç olarak, takım sporu yapan kişilerden oluşan deney grubumuzdan elde ettiğimiz bulgulara göre, spor yapmanın her iki hemisferi de geliştirmeye yardımcı olabileceği sonucuna varılmıştır. Ayrıca insanların %70'i sağ taraflarını daha baskın olarak kullanmaktadır. Ancak birçok motor aktivitenin yapılması sırasında karşı tarafın da bütünleşmiş aktivite göstermesi gerektiğinden, tek taraflı motor/serebral aktivite baskınlığından söz etmek tam olarak mümkün değildir.

Ayrıca bu çalışmamızla konu ile ilgili yeterli olmayan literatür çalışmasına katkı sağlayarak sporcularda elektrodermal aktivite ölçümlerinin incelendiği yeni çalışmalara ihtiyaç olduğu kanısındayız.

## 6. KAYNAKLAR

1. Corballis MC. From mouth to hand; gesture, speech, and the evolution of right-handedness. Behavioral Brain Sciences 2003; 26 (2): 199-208.
2. Geschwind N, Galaburda AM. Cerebral lateralization. Arch Neurol 1985; 42: 428-457.
3. Kolb B, Whishaw IQ. Fundamentals of Human Neuropsychology. (4th ed), W.H.Freeman and Company. New York: 1996: 285-289.
4. Habib M. Anatomical asymmetries of the human cerebral cortex. Int. J Neuroscience 1989; 47: 67-79.
5. Tan Ü, Yaprak M, Kutlu N. Paw preference in cats: distribution and sex differences. Int J Neurosci 1990; 50: 195-208.
6. Özdemir B, Soysal AŞ, Yaşama farklı bir açıdan bakış: Sol Elim. STED (Sürekli Tıp Eğitim Dergisi 2004; 4: 131-133.
7. Hoptman MJ, Davidson RJ. How and why do the two cerebral hemispheres interact? Psychol. Bull 1994; 116: 195-219.
8. Uzun N, Alkan N. El dominansı ve adli belge açısından önemi. Yeni Symposium Psikiyatri, Nöroloji ve Davranış Bilimleri Dergisi 2002; 40: 3-8.

9. Mc Manus IC and Bryden. The Genetics of handedness cerebral dominance and lateralization. In: Segalowitz SC and Rapinn I, eds. Handbook of Neurophysiology Vol.6 Elsevier. Amsterdam, 1992; 6: 115-145.
10. Gündoğan NÜ, Yazıcı AC, Ögüş E, Şimşek A. El tercihi ile dominant göz arasındaki ilişkinin farklı yöntemlerle incelendiği farklı bir çalışma. Türkiye Klinikleri J Med Sci 2007; 27: 155-163.
11. Uslu A. Ruhsal Bozukluğu Olan Çocuklarda Nörolojik Silik Bulguların Araştırılması. Çocuk Psikiyatrisi Uzmanlık Tezi. Ankara Üniversitesi Çocuk Psikiyatrisi Anabilim Dalı. Ankara, 1996.
12. Galaburda AM. Anatomical Asymetries. N. Geschwind (ed.) AM. Galaburda. Cerebral Dominance. Harward Universty Pres. Cambridge, 1985.
13. Geschwind N, Behan P. Left-handedness: Association with immune disease, migraine, and devalopment disorder. Proceed Nati Acad Scie USA 1982; 79:97-100.
14. Oldfield RC. The assessment and analysis of handedness: The Edingurgh Iventory. Neuropsychologia 1971; 9:97-103.
15. Klinik psikiyatri dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğunun zeka testlerinden ve ilgili diğer nöropsikolojik açılardan yordanabilirliği. 2004; 7: 139-152
16. Oldfield RC. The assessment and analysis of handedness: The Edingurgh Iventory. Neuropsychologia 1971; 9: 97-103.
17. Tan U. The distribution of hand preference in normal men and women. Intern J Neurosci Türkiye Klinikleri J Med Sci 2007; 27:155-163.
18. Annette M. Left, right hand and brain: The right shift theory. London: Erlbaum Assoc Ltd; . London, 1985.
19. Tan Ü. Relationships between hand skill and the excitability of motoneurons innervating the postural soleus muscle inhuman subjects. Int J Neurosci 1985; 26: 289-300.
20. Tan Ü. The distribution of Geschwind scores to familial lefthanedness. Intern J Neurosci 1988; 42: 85-105.
21. Karakaş S. Bilnot Bataryası El Kitabı Nöropsikolojik Çalışmalar İçin Araştırma ve Geliştirme Çalışmaları. 2006; 2: 31-32.
22. Prokasy WF, Raskin DC. Electrodermal activity in psychological research. Academic Pres. New York. 1973; 2: 1-123.

23. Lykken DT, Venables PH. Direct measurement of skin conductance: A proposal for standardization. *Psychophysiology* 1971; 8: 656-672.
24. Schmit S, Schneider R, Binder M, Burkle D Walach H. Investigating methodological issues in EDA DMİLS: Results from a pilot study. *The Journal of Parapsychology* 2001; 65: 59-82
25. Bouscein W. *Electrodermal Activity*. Newyork, Plenum Pres. 1992; 3:1-372.
26. Öke N. *Deri Hakkında Genel Bilgiler*: Nemlioğlu F (ed), *Dermatoloji*. Anka Ofset, İstanbul, 1985; 2: 1-10.
27. Tat LA. *Deri ve Zührevi Hastalıklar*. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Yayınları, 1970; 321:3-12.
28. Şenol M. İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Dermatoloji Anabilim Dalı Yayınları,1990; 4:25-40.
29. Murat A. *Klinik Dermatoloji ve Veneroloji*. İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Yayınları, 1982: 45: 3-9.
30. Cirelioğlu E. *Genel histoloji hücre ve dokular*. Beta Basımevi, İstanbul, 1975: 190-191
31. Guyton AC, Hall JE. *Medical Physiology*. Saunders W.B. (9.nd ed ), Philadelphia, 1996: 944-954.
32. Martin I, Venables PH. Mechanism of palmar skin resistance and skin potential. *Psychological Bulletin* 1966; 65: 347-357.
- 33-Wilcott RC. Arousal sweating anf electrodermal phenomena. *Psychological Bulletin* 1967; 67; 58-72.
34. Süer C. *Elektrodermal Aktiviteye Cinsiyet, Isı, Kayıt Bölgesi, ve Sigaranın Etkileri*, Uzmanlık Tezi, Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı, Kayseri 1990.
35. Mahon ML, Iacono WG. Another look at the relationship of electrodermal activity to electrode contact area. *Psychophysiology* 1984; 24: 216-222.
36. Low PA. *The Effect of Aging on the Autonomic Nervous System*. In: Low PA, ed. *Clinical Autonomic Disorders: Evaluation and Management*. Boston: Little Brown.1993:691.
37. Guyton AC. *Textbook of Medical Physiology*. WB. Saunders Company. Philadelphia, 1981: 889-894.
38. Dolu N. *Sağlıklı Kişilerde ve Hipertiroidili Hastalarda Elektrodermal Aktivite Bulgularının İncelenmesi*, Uzmanlık Tezi, Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı, Kayseri 1996.

39. Wang GH. The Neural Control of Swating. Madison: Universty of Wisconsin Pres, 1964.
40. Neuman E, Blanton R. The early history electrodermal research. *Psychophysiology* 1970; 6: 453-475.
41. Schmind S, Walach H. Electrodermal activity state of the artneasurement and techniques for parapsychological purposes. *The journal of parapsychology* 2000; 64: 139-163.
42. Lim CL, Rennie C, Barry RJ, et al. Decomposing skin conductance into tonic and phasic components. *Int. The Journal of Psychophysiology* 1997; 25: 191-194.
43. Dolu N. Elektrodermal Aktivitenin Klinikte Kullanımı. Türk Fizyolojik Bilimler Derneği 28. Ulusal Fizyoloji Kongresi, 24-27 Eylül 2002, İzmir.
44. Levinson DF. Skin conductance response in unmedicated RDC schizophrenic, schizoffective, depressed and control subject. *Biol Psychiatry* 1991; 30:663-83.
45. Öhlund LS, Lindström LH, Öhman A. Electrodermal orienting response and central nervous system dopamine and seratonin activity in schizophrenia. *J Nerv Ment Dis* 1992; 180: 304-13.
46. Yamamoto K, Arai H, Nakayama S. Skin conductance response after 6- hydroxydopamine system in cats. *Biol Psychiatry* 1990; 28:151-60.
47. Dolu N, Süer C, Özemsi Ç, Keleştimur F, Esel E. Electrodermal activity in hypothyroid patients and healthy subjects. *Thyroid* 1998; 9(8): 787-790.
48. Christie MJ. Electrodermal activity in the: a review. *Journal of the royal society of medicine* 1981; 74: 616-622.
49. Venables PH. Electrodermal activity. *Annals Newyork Academy of Sciences* 1991; 620: 192-207.
50. Chirstie MJ. Venables PH. Effects on basal skin potential level of varying the concentrationof an external electrolyte. *Journal of Psychomatic Research* 1971; 15: 343-348.
51. Uncini A, Pulman SC. The sympathetic skin response: Normal values, elucidation of afferent components and applicationlimits. *Journal of TheNeurological Science* 1998; 87: 299-306.
52. Turaçlar TU, Erdal S, Arslan A, Yıldız A. The effect of acute exerciseon skin potentialin trained athletes. *Tr. Of Medical Sciences*, 1999; 29:113-116.
53. Süer C, Dolu N, Özemsi Ç, Yılmaz A, Şahin Ö. The effect of reversed light-dark cycle on skin conductance in mal emice. *Perceptual Motor Skills* 1998; 87: 1267-1274.

54. Kula H. Egzersizin Sporcularda Elektrodermal Aktivite Üzerine Etkisi. Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. Kayseri, 2006.
55. Tat H. Genç erkek ve bayanlarda Lateralizasyonun El Kavrama Kuvveti ve Reaksiyon Zamanına Etkisi OMÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Samsun 1999.
56. Tarman S. Müzisyenlerde el dominansı ve serebral lateralizasyon. Müzik Eğitimi Yayınları 2007: 10-15.
57. Christensen NJ, Galbo H. Sympathetic nervous activity during exercise. *Ann Rev Physiol* 1983; 45: 139-153.
58. La Rovere MT, Mortara A. Autonomic nervous system adaptation to short-term exercise training. *Chest* 1992; 101: 299-303.
59. Roberts MF, Wenger GB. Skin blood flow and sweating changes following exercise training and heat acclimation. *Journal of Applied Physiology*, 1977; 43(1): 133-137.
60. Henane R, Flandoris R. Increase in sweating sensitivity by endurance conditioning in man. *Journal of Applied Physiology*, 1977; 43(5): 822-828.
61. Ray CA, Wilson TE. Comparison of skin sympathetic nerve responses to isometric arm and leg exercise. *J. Appl Physiol* 2004; 97: 160-164.
62. Kondo N, Shibasaki M, Aoki K, et al. Function of human eccrine sweat glands during dynamic exercise and passive heat stress. *J Appl Physiol* 2001; 90: 1877-1881.
63. Germana J. Rate habituation and law of initial values. *Psychophysiology* 1968; 5: 31-36
64. Ganong WF. Tıbbi Fizyoloji. Türk Fizyoloji Bilimler Derneği Çevirisi, Nobel Tıp Kitapevleri, 2002; 20: 187-224.

## EK-1

### KATILIMCI BİLGİLENDİRİLMİŞ ONAM FORMU

Katılımcının \_\_\_\_\_

Adı, Soyadı, Adresi :

Varsa protokol ve Tel. No :

#### **BİLGİLENDİRME**

Bu deneysel çalışmanın amacı, bireysel ve takım sporu yapan kişilerde sağ ve sol beyin arasındaki farklılıkların ve hangi tarafın daha çok çalıştırıldığının incelenmesidir. Çalışmamızda, her iki elinizin işaret ve baş parmaklarına elektrotlar yerleştirilecek ve aynı elektrokardiyografideki gibi kayıt alınacak, herhangi elektriksel uyarı uygulanmayacaktır.

Fakültemiz Etik Kurulu bu çalışmanın Helsinki Deklerasyonu'nda belirtilen maddelere göre ahlaki, vicdani ve tıbbi kurallara uygun olduğunu onaylamış olup çalışma denetime açıktır.

Çalışma öncesinde bu deneysel uygulama ile ilgili katılımı istediğinize dair bir evrak imzalamanız gerekmektedir.

Bu çalışmaya katılmakta özgürsünüz. Başlangıçta kabul edip daha sonra fikir değiştirip, hiçbir gerekçe göstermeden çalışmadan ayrılabilirsiniz. Bu durumda sizinle ilgili herhangi bir işlem yapılmayacaktır.

#### **KATILIMCI ONAMI**

Aşağıda imzası bulunan ben,..... Bireysel ve Takım Sporunu Yapan Kişilerde Hemisferik Farklılıkların Elektrodermal Aktivite İle Belirlenmesi. adlı deneysel uygulamayla yapılması planlanan, çalışma hakkında, Hatice ÖZBEK'ten tam olarak bilgi aldığımı beyan ederim.

<b>Tarih:</b>	<b>Katılımcı</b>	<b>Kuruluş</b>	<b>Görevlisi</b>
<b>Tanık</b>			
<b>Bilgilendirmeyi yapan</b>	<b>Adı, Soyadı</b>	<b>Adı, Soyadı</b>	
<b>Dr. Adı, Soyadı</b>			
<b>İmza: Hatice ÖZBEK</b>	<b>İmza:</b>	<b>İmza:</b>	

## EK-2

ADI SOYADI :  
...../...../2007

TARİH:

YAŞI :

İLETİŞİM ADRESİ :

MESLEĞİ :

	KANAL 1	KANAL 2
TONİK SCL		

		FAZİK SCL	KANAL 1	KANAL 2	ORTALAMA
KOLAY	1				
	2				
	3				
	4				
ZOR	5				
	6				
	7				
	8				
ÇOK ZOR	9				
	10				
	11				
	12				
ZOR	13				
	14				
	15				
	16				
KOLAY	17				
	18				
	19				
	20				

	SAĞ	SOL
ANNETTE EL TERCİHİ ANKETİ SONUCU		
HEMİSFERİK DOMİNANTLIK TESTİ SONUCU		

## EK-3

### ANNETTE EL TERCİHİ ANKETİ

Aşağıda belirtilen işleri hangi elinizle yaptığınızı söyleyiniz. Herhangi bir elinizi öncelikle tercih etmiyor olabilirsiniz. Bu durumda, söz konusu işi yaparken iki elinizden herhangi birini kullanabileceğiniz sonucuna varılacaktır.

Sıra Sayısı	Yapılacak İşler	Sol	Sağ	Her İkisi
1	Yazı yazarken			
2	Çizerken			
3	Bir şey fırlatırken			
4	Çekiç kullanırken (çekiç tutan el)			
5	Diş fırçalarken			
6	Silgi ile silerken			
7	Makas kullanırken			
8	Kibrit çakarken			
9	Bir teneke boya karıştırırken			
10	Kaşık kullanırken			
11	Tornavida kullanırken			
12	Kavanoz kapağı açarken (açan el)			
13	Bıçak kullanırken (çatalsız)			
	TOPLAM			
	GENEL TOPLAM			

#### Puanlama

Sağ elin kullanıldığı maddelere 1 puan, her iki elin kullanıldığı maddelere 2 puan, sol elin kullanıldığı maddelere 3 puan veriniz. Söz konusu puanların yukarıdaki tabloda, ilgili yerlere yazınız. Sol, sağ ve her iki el için toplam puanları ve daha sonra da genel toplam puanı hesaplayarak ilgili yerlerine yazınız.

Hesapladığımız genel toplam puanın, aşağıdaki tabloda hangi aralığa düştüğünü belirleyiniz ve ilgili kısmın karşısına bir çarpı işareti (X) koyunuz.

Puanlar	Ellilik Durumu	Bireyin Ellilik Durumu
13-17	Sağlak	
18-32	İki Elli	
33-39	Solak	

## EK-4

### HEMİSFERİK DOMİNANTLIK TESTİ

- 1- Sınıfa veya herhangi bir işe geç kaldığında koşar mısınız?  
a- Evet b- Hayır
- 2- Bir test yapacağınız zaman hangi soruları tercih edersiniz?  
a- Objektif ( doğru – yanlış, çoktan seçmeli)  
b- Subjektif (münazara veya deneme soruları)
- 3- Karalarınızı ne şekilde uygularsınız?  
a- İçimden geldiği gibi  
b- Dikkatlice düşünerek
- 4- Bir olayı arkadaşınıza nasıl anlatırsınız?  
a- Ana hatlarıyla  
b- Detaylarıyla
- 5- Belirli eşyaları belirli yerlerde mi muhafaza edersiniz?  
a- Evet b- Hayır
- 6- Hayatınız da büyük bir değişiklik yaptığınız da ne hissedersiniz?  
a- Heyecanlanırım b- Korkarım
- 7- Çalışma tarzınız nasıldır?  
a- İş tamamlayıncaya kadar işe konsantre olurum.  
b- Birçok şeyi aynı anda yapmaya çalışırım.
- 8- Saatsiz vakit geçirebilir misiniz?  
a- Evet b- Hayır
- 9- Hangisini daha kolay anlarsınız?  
a- Cebir b- Geometri
- 10- İnsanları isimlerinden mi yoksa yüzlerinden mi kolay tanırırsınız?  
a- İsimlerinden b- Yüzlerinden
- 11- Yeni bir aletin çalışmasını nasıl öğrenirsiniz?  
a- Deneyerek öğrenirim.  
b- Kullanma kılavuzunu okuyarak öğrenirim.
- 12- Birisi konuşurken neye dikkat edersiniz?  
a- Ne söylediğine ( sözcüğe)  
b- Nasıl söylediğine ( ses tonu, temposu., sesteki duygu)
- 13- Konuşurken birkaç defa mı yoksa çok mu el hareketi yaparsınız?  
a- Birkaç defa ( Çok nadir ellerimi kullanırım.)  
b- Çok fazla ellerimi kullanırım.
- 14- Yazı ve çalışma masanızın nasıl olmasını istersiniz?  
a- Temiz ve tertipli olmasını isterim.  
b- Karışık ve fakat ihtiyaç duyduğum her şeyin olmasını isterim.
- 15- Eşyalarınızın yerini sık sık değiştirmekten mi yoksa aynı yerde kalmalarından mı hoşlanırsınız?  
a- Aynı yerde durmasından  
b- Yerlerini değiştirmekten
- 16- Çalışma masasında otururken mi, masanın etrafında yürürken mi, veya uzanırken mi daha iyi düşünürsünüz?  
a- Çalışma masasında otururken  
b- Çalışma masasının etrafında yürürken veya yatarken
- 17- Dergi haberlerini nasıl okursunuz?  
a- Nerede ilginç bir haber görsem onu okurum.  
b- İlk sayfadan başlayıp sırayla okurum.
- 18- Bir şey almak istediğinizde neye dikkat edersiniz?  
a- Bütçemi düşünerek alırım.  
b- İstedğim için alırım.
- 19- Duvara bir resim asarken neye dikkat edersiniz?  
a- Dikkatlice ölçüp düz ve ortalı olarak asarım.  
b- Resmi görebileceğim, gerekli bir yere asarım.
- 20- Bir tiyatro salonunda hangi tarafa oturursunuz?  
a- Sağ b- Sol

## ÖZGEÇMİŞ

Hatice ÖZBEK 20 Temmuz 1977 tarihinde Kayseri’de dünyaya geldi.1988 yılında Ziya Gökalp İlkokulu’ndan, 1994 yılında Atatürk Lisesi’den mezun oldu. 1995 yılında Erciyes Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü’nde lisans öğrenimine başladı. 1999 yılında lisans eğitimini tamamladı.

2000-2003 yılları arasında Iğdır ili Mürşit Ali İlköğretim Okulu’nda, 2003-2004 yılları arasında Niğde ili Bozköy İlköğretim Okulu’nda, 2004-2006 yılları arasında Kayseri ili Çomaklı İlköğretim Okulu’nda Fen ve Teknoloji öğretmeni olarak görev yaptı.

2006 yılında Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimler Enstitüsü Fizyoloji Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans eğitimine başladı.

Hatice ÖZBEK halen Hacılar Boydak İlköğretim Okulu’nda Fen ve Teknoloji Dersi öğretmeni olarak görev yapmaktadır.

**Adres:** Hacılar Boydak İlköğretim Okulu

Hacılar/ KAYSERİ

**Tel** :0 533 245 29 60

**E-posta:** haticeozbek38@hotmail.com