

**ERCIYES ÜNİVERSİTESİ**  
**TIP FAKÜLTESİ**  
**FİZYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**ELEKTRODERMAL AKTİVİTEYE CİNSİYET, ISI, KAYIT BÖLGESİ**  
**VE SİGARANIN ETKİLERİ**

**TEZ YÖNETİCİSİ**

*Prof. Dr. ÇİĞDEM ÖZESMİ*

***Dr.CEM SÜER***  
**UZMANLIK TEZİ**  
**KAYSERİ-1990**

**T. C.**  
**Yükseköğretim Kurulu**  
**Dokümantasyon Merkezi**

## İÇİNDEKİLER:

	Sayfa
<b>1.GİRİŞ VE AMAÇ</b>	<b>1</b>
<b>2.GENEL BİLGİLER</b>	<b>3</b>
<b>2.1.DERİNİN HİSTOLOJİK YAPISI</b>	<b>3</b>
2.1.1.Epidermis	3
2.1.2.Dermis ve hipodermis	4
2.1.3.Ter Bezleri (Glandula Sudorifera)	5
<b>2.2.DERİ FİZYOLOJİSİ</b>	<b>7</b>
<b>2.3.ELEKTRODERMAL AKTİVİTE (EDA)</b>	<b>9</b>
2.3.1.Tanım ve Tarihçe	9
2.3.2.Ölçüm Yöntemleri	13
2.3.3.Derinin Elektriksel Modeli	16
2.3.4.Elektrodermal Aktivite Parametreleri ve Hesaplanması	17
2.3.5.Elektrodermal Aktiviteyi Etkileyen Fizyolojik Faktörler	19
2.3.6.Elektrodermal Aktivite Ölçümünü Etkileyen Faktörler	22
2.3.7.Elektrodermal Aktiviteninin Klinik Uygulaması	25
<b>3.MATERYAL VE METOD</b>	<b>28</b>
<b>3.1.ÖLÇME YÖNTEMLERİ</b>	<b>30</b>
<b>3.2.HESAPLAMA YÖNTEMLERİ</b>	<b>31</b>
3.2.1.Deri İletkenlik Seviyesinin Hesaplanması	31
3.2.2.Deri İletkenlik Cevabının Hesaplanması	32
<b>4.BULGULAR</b>	<b>34</b>
<b>4.1.GRUP I'DEN ELDE EDİLEN BULGULAR</b>	<b>34</b>
<b>4.2.GRUP II'DEN ELDE EDİLEN BULGULAR</b>	<b>44</b>

	<b>Sayfa</b>
<b>5.TARTIŞMA</b>	<b>51</b>
<b>5.1.CİNSİYETİN ELEKTRODERMAL AKTİVİTE PARAMETRELERİNE ETKİSİ</b>	<b>52</b>
<b>5.2.ISININ ELEKTRODERMAL AKTİVİTE PARAMETRELERİNE ETKİSİ</b>	<b>54</b>
<b>5.3.KAYIT BÖLGESİNİN ELEKTRODERMAL AKTİVİTE PARAMETRELERİNE ETKİSİ</b>	<b>55</b>
<b>5.4.SİGARANIN ELEKTRODERMAL AKTİVİTE PARAMETRELERİNE ETKİSİ</b>	<b>59</b>
<b>6.SONUÇLAR</b>	<b>61</b>
<b>7.ÖZET</b>	<b>62</b>
<b>8.SUMMARY</b>	<b>64</b>
<b>9.KAYNAKLAR</b>	<b>66</b>

## TABLO VE ŞEKİL LİSTESİ:

	Sayfa
ŞEKİL 2.1.Derinin histolojik yapısı	3
ŞEKİL 2.2.Epidermis hücrelerinin tabakalaşması	4
ŞEKİL 2.3.Elektrodermal aktivite ile ilgili epidermal yapılar ve bir ekrin ter bezinin şematik yapısı	7
ŞEKİL 2.4.Derinin elektriksel modeli	16
ŞEKİL 3.1.Deneye katılan öğrencilere doldurtulan form	29
ŞEKİL 3.2.Deney sistemi şeması	29
ŞEKİL 3.3.Kayıt trasesinden deri iletkenlik seviyesi değeri nin hesaplanması	32
ŞEKİL 3.4.Kayıt trasesinden deri iletkenliği cevap genliğinin hesaplanması	33
ŞEKİL 4.1.Kayıt bölgelerine göre erkek ve bayan öğrencilerin deri direnci seviyesi(SRL) ve deri iletkenlik seviyesi (SCL) değeri lerinin (ortalama ve standart sapma) karşılaştırması.	36
ŞEKİL 4.2.Kayıt bölgelerine göre 15-19 °C ısı ortamındaki SRL ve SCL değeri lerinin (ortalama ve standart sapma) erkek ve bayan öğrenciler arasında karşılaştırması.	37
ŞEKİL4.3.Kayıt bölgelerine göre 20-24 °C ısı ortamındaki SRL ve SCL değeri lerinin (ortalama ve standart sapma) erkek ve bayan öğrenciler arasında karşılaştırması.	38
ŞEKİL 4.4.Erkek öğrencilerin SRL ve SCL değeri lerinin (ortalama ve standart sapma) 15-19 °C ve 20-24 °C ısı ortamına göre karşılaştırması.	40
ŞEKİL 4.5. Bayan öğrencilerin SRL ve SCL değeri lerinin (ortalama ve standart sapma) 15-19 °C ve 20-24 °C ısı ortamına göre karşılaştırması.	41
ŞEKİL 4.6.Erkek öğrencilerin eş ısı ortamındaki SRL ve SCL değeri lerinin (ortalama ve standart sapma) sağ ve sol kayıt bölgelerine göre karşılaştırması.	42

ŞEKİL 4.7.Bayan öğrencilerin eş ısı ortamındaki SRL ve SCL değerlerinin (ortalama ve standart sapma) sağ ve sol kayıt bölgelerine göre karşılaştırması.	43
ŞEKİL 4.8.Erkek öğrencilerin eş ısı ortamındaki SRL ve SCL değerlerinin (ortalama ve standart sapma) ön ve arka kayıt bölgelerine göre karşılaştırması	45
ŞEKİL 4.9.Bayan öğrencilerin eş ısı ortamındaki SRL ve SCL değerlerinin (ortalama ve standart sapma) ön ve arka kayıt bölgelerine göre karşılaştırması	46
ŞEKİL 4.10.Grup II öğrencilerde SCL,SCRm,SCRr,SCFr ve HN değerlerinin ortalamaları ve standart sapmaları.	49
TABLO 4.1.Grup I öğrencilerde ölçülen en düşük ve en yüksek deri direnci seviyesi (kohm) değerleri.	34
TABLO 4.2.Grup II öğrencilerde EDA parametrelerinin istatistiksel analiz sonuçları.	50

## TEŐEKKÜR:

Bu alıŐma Erciyes Üniversitesi Tıp Fakóltesi Fizyoloji Anabilim Dalında gerçekleştirilmiştir.

Bilimdalı olanaklarından yararlanmamı sağlayan, çalıŐmamın her safhasında yardımlarını gördüğüm, tez yöneticim, Fizyoloji Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof.Dr. Çiğdem ÖZESMİ'ye,

Bilimsel katkılarını esirgemeyen Sayın Doç. Dr. Sami AYDOĞAN, Yard. Doç. Dr. Mehmet KARATOY ve Yard. Doç. Dr. Bekir OKSEVİM'e

Uyum içinde çalışma ortamı sağlayan, manevi yardımlarını gördüğüm, bilgilerinden yararlandığım Sayın AraŐ. Gör. Nurcan DURSUN, AraŐ. Gör. Asuman GÖLGELİ, AraŐ. Gör. Dr. Sedat AKAR, AraŐ. Gör. Dr. Sadun TEMOÇİN, Uzm. Meral AŐŐIOĐLU ve AraŐ. Gör. Dr. Hüseyin BEYDAĞI'na

Büyük bir özveri ile bana destek olan eŐim Adalet SÜER'e

AraŐtırmamın ön çalıŐmalarına gönüllü denek olarak katkıda bulunan Sayın AraŐ. Gör. Yusuf Özkul, Tıp Fakóltesi 1989-1990 Dönem 4 öğrencileri Ahmet ACER ve Hatice ÖZKAN'a, araŐtırmamın deneylerine katılan Tıp Fakóltesi 1989-1990 Dönem 2 ve Dönem 3 öğrencilerine teŐekkürü borç bilirim.

## KISALTMALAR:

EDA	: Elektrodermal Aktivite
HN	: Alışkanlık Numarası
kohm	: Kiloohm
ln	: Doğal Logaritma
6-OHDA	: 6 hidroksidopamin
s	: Saniye
SC	: Deri İletkenliği
SCL	: Deri İletkenliği Seviyesi
SCFr	: Uyararla ilişkisiz Dalgalanma Oranı
SCR	: Deri İletkenliği Cevabı
SCRm	: Deri İletkenliği Cevap Genliği
SCRr	: Deri İletkenliği Cevap Oranı
SPL	: Deri Potansiyeli Seviyesi
SPR	: Deri Potansiyeli Cevabı
SRL	:Deri Direnci Seviyesi
SRR	:Deri Direnci Cevabı
$\mu$ mho	:Mikromho

1. GİRİŞ VE AMAÇ: Elektrodermal fenomenler (Deri potansiyeli, Deri direnci ve Deri iletkenliği) otonomik aktivitenin göstergeleridir ve psikofizyolojik, farmakolojik çalışmalarda yaygın olarak kullanılmaktadır (13,14,42,48,52). Konu ile ilgili ilk yayının 1888 'de Fere tarafından yapıldığı bildirilmektedir (52). Başlangıçta, Galvanik Deri Refleksi (GSR) olarak anılan derinin elektriksel aktivitesi ile ilgili çalışmaların çoğu, ölçüm sistemini (39,48) ve temel fizyolojik mekanizmaları (29,36,37,38,55,56,57,73,74,83) açıklamaya yönelmiştir. Bazı psikiyatrik hastalıklarda Elektrodermal Aktivite (EDA) değişikliklerini inceleyen çalışmalar 1950'li yıllardan başlayarak giderek artmıştır. Bugün, araştırmacıların çoğu, EDA çalışmalarının, bazı psikiyatrik hastalıklarda alt gruplamanın yapılmasında (19,35,65,67,68,69,70) ve bazı psikozların patogenezinin açıklanmasında (1,14,78,79,80,81) yararlı olabileceğini gösteren bulgular elde etmişlerdir. Son onbeş yıldır sağ veya sol hemisfer aktivasyonu hakkındaki çalışmalar büyük ilgi toplamaktadır (1,5,6,19,24,29,72). Bu araştırmalarda beynin algılama, dikkat ve entellektüel fonksiyonları aydınlatılmaya çalışılmaktadır. Ayrıca az sayıda çalışmada migren (20), Huntington koresi (28), üçüncü ventrikül genişlemesi (8), impotans(16) gibi bulgularda EDA değişiklikleri incelenmiştir.

EDA ölçümü yurt dışı literatürde yaklaşık yüz yıldan beri yer almasına rağmen (44), ülkemizde nispeten yeni bir yöntemdir ve bu konudaki çalışmalar azdır. Konu ile ilgili ilk çalışmalarda ise günümüzde pek kullanılmayan bir metod ile yalnızca deri direnci ölçümü yapılmıştır (11). Oysa yurt dışı çalışmalar, genellikle, EDA'nın tüm parametrelerini bir arada değerlendirmekte ve ölçümler



üç farklı yöntem ile yapılabilmektedir(15,44,48). Çalışmamızın birinci amacı EDA ölçüm yöntemini sağlıklı bir şekilde yerleştirmektir.

Çeşitli araştırmacılar ısı (13), cinsiyet (15,31),yaş (3,15,55) kayıt yeri (10,11), sigara içip içmemesi (6,40) kişinin sağ veya sol elini kullanması, gibi faktörlerin EDA değerlerini etkileyebileceğini ileri sürmüşlerdir. Bu faktörlerden bazıları için araştırmacılar tam bir uyum içinde değillerdir ve çalışmaların büyük çoğunluğu sabit voltaj sistemi ile yapılmıştır.Yapılan literatür taramalarında bahsedilen parametreleri bir arada değerlendiren bir yayına rastlanmamıştır. Bu nedenle çalışmamızın diğer amacı ısı, cinsiyet, kayıt yeri, kişinin sigara içip içmemesi gibi faktörlerin EDA değerleri üzerinde olan etkisini sabit akım metodu ile araştırmaktır.



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. DERİNİN HİSTOLOJİK YAPISI:

Deri, yüzeyden içe doğru epidermis, dermis ve hipodermis tabakalarından meydana gelmiştir. Fötal hayatın 4. ayından itibaren deri erişkindekine benzer şeklini alır (47). Epidermis ve ekleri ektodermden, dermis ve hipodermis mezodermden gelişir (47,51,66). Derinin mikroskopik yapısı şematik olarak Şekil 2.1'de gösterilmiştir.

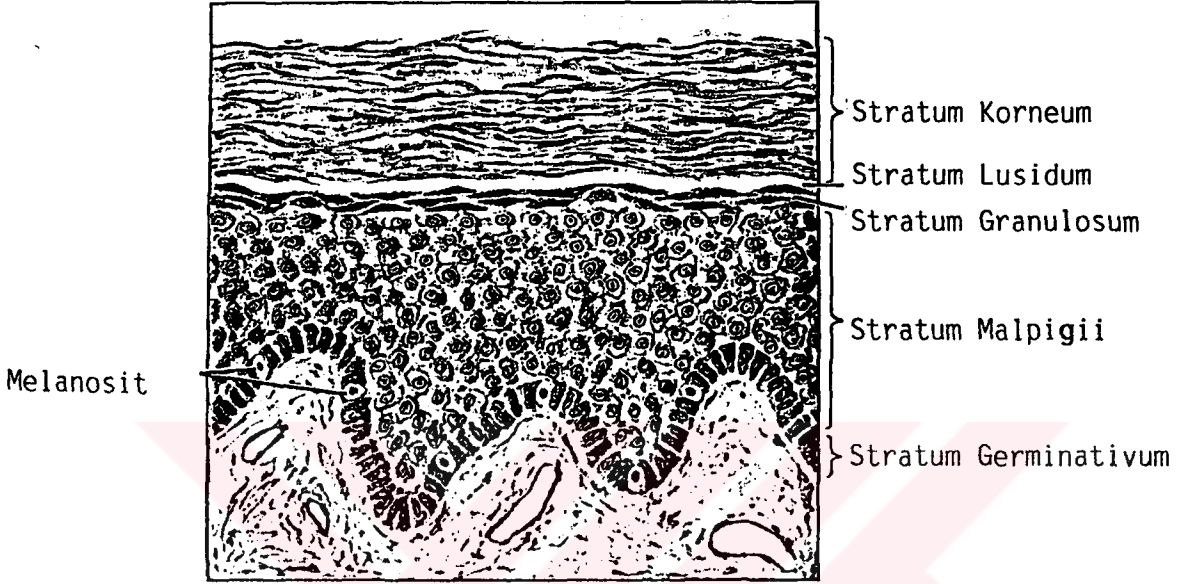


Şekil 2.1. Derinin histolojik yapısı.

#### 2.1.1. Epidermis:

Bu tabaka epidermal hücreler ve melanosit denen pigmenter hücrelerden meydana gelmiştir. Epidermal hücreler epidermis içinde 4 tabaka oluştururlar

(Şekil 2.2). El ayası ve ayak tabanı derisinde, ek olarak, keratinizasyonda rol oynayan, eleidin denen bir madde içeren Stratum lucidum tabakası da bulunur. Epitelial hücreler en alt kattan üst kata kadar içerik bakımından ve morfolojik olarak değişimler geçirip sonunda keratinize olur, dökülürler (51).



Şekil 2.2. Epidermis hücrelerinin tabakalaşması.

#### 2. 1. 2. Dermis ve hipodermis:

Derinin kan ve lenf damarları, sinir lifleri, bağ dokusu hücreleri ve lifleri, epidermal ekler (kıl follikülleri, kıl, yağ ve ter bezleri) bu tabakada yer alır (41,47,66).

Kıllar folliculus pili içine yerleşmiştir ve bir ostium ile deriye açılırlar. M. Aerector pilorum denen düz kaslar, kıl kesesinin alt tarafına yapışır ve kasılınca kılı yukarı doğru kaldırır.

Yağ bezleri kıl follikülleri ile sıkı ilişki halindedir ve pilo-sebase üniteyi oluştururlar. Bu bezler küçük bir kanal ile folliculus pili'nin infundibulum'una

açılır. Yağ bezleri, el ve ayakta bulunmazlar (51,66). Ter bezleri konumuzla olan direk ilgisi nedeni ile ayrıca ele alınacaktır.

Deri, korium ile subkutis arasında oluşmuş zengin bir damar ağı tarafından beslenir. Bu ağdan çıkan subpapiller arterler, venöz kapillerler ile ağızlaşırlar. Epidermal eklerin damarlanması özellikle zengindir. Derinin lenf damarları venlerini izler (41,66).

Deri miyelinli ve miyelinsiz sinirlerden zengin bir organdır. Myelinli olanlar Meisner (temas duyusu), Krause (soğuk duyusu), Ruffini (sıcak duyusu), Paccini cisimcikleri (ağrı duyusu) ve serbest sinir uçları şeklinde sonlanarak duyu fonksiyon yaparlar. Otonom sinir sistemi ile ilişkili miyelinsiz sinir lifleri ise vasküler, sekretuar ve mskuler aktivitede rol oynar (47).

### 2. 1. 3. Ter bezleri (Glandula Sudorifera):

Bu bezler lokalizasyon ve fonksiyon açısından Schiefferdecker tarafından iki gruba ayrılmıştır (54).

#### A)Apokrin bezler:

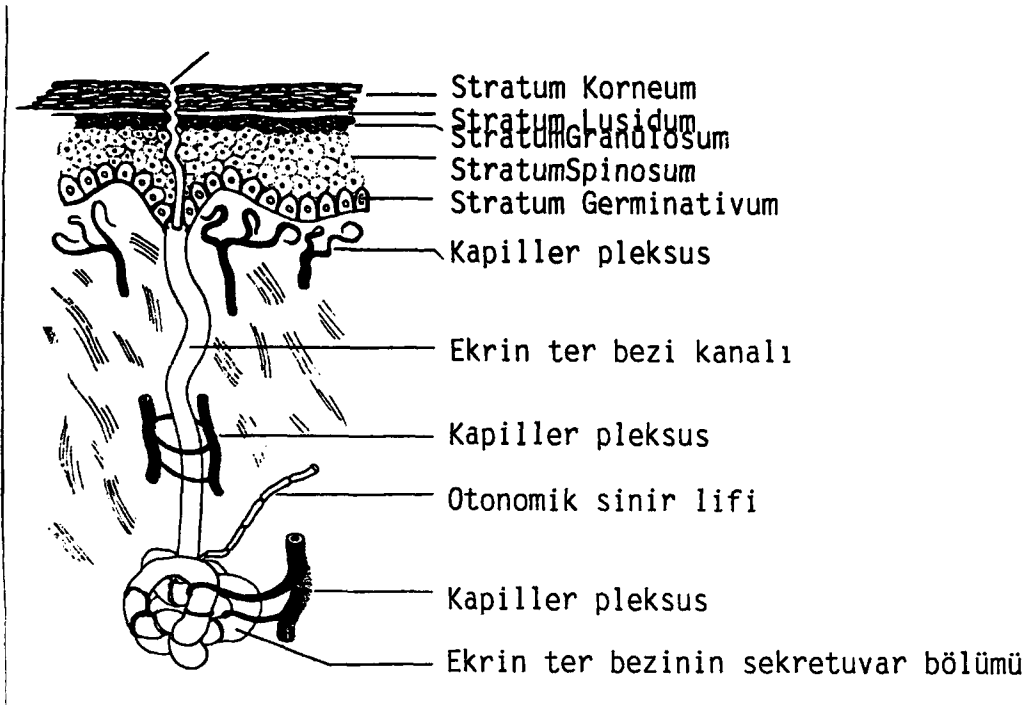
Anogenital bölge, koltuk altı, kasıklar ve meme başında bulunurlar. Dökme kanalları pilo-sebase ünitenin içine veya civarına açılır. Salgılama sırasında hücrenin 1/3 apikal bölümü harap olur fakat nukleus sağlam kalır (HK).Sinirsel innervasyonu olmayan bu bezlerin salgılarının pH'sı hafif asitten alkaliye kadar değişir (54,66).

#### B)Ekrin bezler:

Palmar ve plantar bölgeler, aksilla, alın ve göğüste bol olmak üzere bütün vücutta yaygın olarak bulunurlar.İnsan fetusunda ekrin ter bezleri ilk olarak palmar ve plantar bölgede 4. ayda görülür (15,54). Vücudun diğer bölgelerindeki

ekrin ter bezleri 50. haftaya kadar belirginleşmez. Ekrin bezlerin yapısı Şekil 2.3'de şematik olarak gösterilmiştir. Ekrin ter bezleri, basit tübüler bezlerdir. Salgı yapıcı kısmı dermis, hipodermisde yer alır. Ter, kıvrımlı bir kanal vasıtasıyla deri yüzüne açılır. Salgılama sırasında hücre morfolojisinde bir değişme olmaz (7). Salgıları asittir (56). Ekrin ter bezi hücreleri büyük miktarda glikojen, sitokrom oksidaz, süksinik dehidrogenaz, karbonik anhidraz, monoamin oksidaz, fosforilaz enzimlerini içerir (47). İlk defa, 1934 yılında Dale ve Feldberg'in, ekrin ter bezlerinin anatomik olarak sempatik sinir sistemine ait olan fakat postgangliyonik ucundan asetilkolin salgılayan sinir lifleri ile innerve edildiklerini gösterdikleri bildirilmektedir (47). Çoğu araştırmacı ekrin ter bezlerinin yalnızca sempatik sinir lifleri aldığını belirtmiştir (15,43,54,76,78). İnsan ekrin ter bezleri asetilkolin ve kolinerjik maddelere çok duyarlıdır. Kolinerjik maddelerin ekrin sudorik etkisi atropin ile ortadan kaldırılır(44,48,54). Atropin ter bezlerini bloke ederek deri direncini yükseltir (43,44,61), SRR ve SPR'leri ortadan kaldırır (43). Adrenerjik maddelerin intradermal enjeksiyonu da lokal terleme cevabı oluşturur. Adrenalin ile oluşan cevap atropin ile inhibe edilemez fakat antiadrenalin maddeler tarafından ortadan kaldırılır (54). Bazı araştırmacıların, sempatik maddelerin bu etkisini ter kanalları etrafındaki myoepitelial hücrelerin kasılmasına bağladıkları bildirilmiştir (54).

Ekrin ter bezlerinin en önemli fonksiyonu termoregulasyondur. Palmar ve plantar bezlerin daha çok yakalama fonksiyonu ile ilgili olduğu ileri sürülmüştür. Ekrin ter bezlerinin fizik ve termal uyarılara cevabı bölgesel farklılık gösterir. El ve ayak ekrin ter bezlerinin termal uyarılara cevap eşiği daha yüksektir. Aksilla ve alındaki fizik ve termal uyarılara eşit derecede cevap verirken, diğer alanlardakiler esas olarak termoregülatördür (54).



Şekil 2.3. EDA ile ilgili epidermal yapılar ve bir ekrin ter bezini gösteren palmar derinin şematik yapısı.

## 2.2.DERİ FİZYOLOJİSİ:

Bütün hayvanlarda deri koruyucu bir duyu organıdır. Hayvanların filogenetik düzeyi yükseldikçe, deri kompleks bir organ haline gelir. İnsanlarda derinin başlıca fizyolojik fonksiyonları aşağıda sıralanmıştır.

A)Duyu fonksiyonu: Deri, yapısında bulunan reseptörler vasıtasıyla dokunma, soğuk, sıcak ve ağrı gibi duyuları alır ve bu duyular afferent lifler ile merkezi sinir sistemine iletilir (51,66).

B)Deri, melanositlerdeki melanin pigmenti ile ışığa karşı korunmayı sağlar (51).

C)Detoksifikasyon fonksiyonu: Ekrin ter bezlerinin salgısı ile vücut için toksik olan maddeler atılır (66).

D)Antimikrobik etki: Ekrin salgı pH' sı 4.2-5.6 olan bir "asit manto" oluşturarak mikrop üremesini engeller.

E)Depo fonksiyonu: Deri büyük miktarda karbonhidrat, yağ ve su depolayabilir. Vücut suyunun % 6.6-11'i deride bulunur (47 ).

F)Mekanik koruma görevi.

G)Deride kolesterolden ultraviyole ışınları etkisinde kolekalsiferol yapılır. Bu madde D vitamininin ön maddesidir. Böylece deri, mineral metabolizmasında da rol oynar (47,66).

H)Deri özellikle yağda eriyebilen maddeleri, vitamin ve hormonları absorbe edebilir (51).

I)Terleme ve vücut ısısının düzenlenmesi:

Ter bezlerinin sekretuar bölümü, prekürsör sekresyon deneni, 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 (22).

Vücutta ısı düzenlenmesi, hipotalamustaki ısı düzenleme merkezleri tarafından ayarlanır. Preoptik alan ve anterior hipotalamustaki nöronlar sıcak reseptörü gibi davranırlar ve ısı yükseldikçe bu nöronların deşarjı artar. Hipotalamus, septum ve ortabeyindeki retiküler formasyonda, 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. Organizmada ısı düzenlenmesi, hipotalamustaki ısı ayar noktası üzerinden olur. Isı ayar noktası kritik değerin altına

inince, ısı üretimini artırıcı; vücut ısısı yükselince ise, ısı kaybını artırıcı mekanizmaları başlatmak üzere, periferik sempatik lifler ile sinyaller iletilir. (22,47). Bu mekanizmalar aşağıda belirtilmiştir:

a)Posteriyör hipotalamustaki bir merkez, vazokonstriksiyona neden olarak deriden ısı kaybını azaltır. Vazokonstriktör merkezin inhibisyonu ise vazodilatasyon ile ısı kaybını artırır.

b)Isı kaybı gerektiği zaman, sempatik stimülasyon ile, terleme yoluyla ısı kaybedilir.

c)Sempatik stimülasyon ile, piloereksiyon oluşur ve bu ısı kaybını azaltır. Ayrıca sempatik stimülasyon tiroksin hormonunun sekresyonunu da artırarak, ısı oluşumunu artırır (22).

Çeşitli faktörler, örneğin bakteriyel enfeksiyonlar, hipotalamustaki termostatın ayar noktasını yükseltir. Böylece, normalde 36.5 °C'da ısı kaybını artırıcı mekanizmaları harekete geçirecek olan merkezler, bu durumda, örneğin, 38.5 °C'da harekete geçer (22,47).

Terleme, sadece ısının yükselmesi ile değil, aynı zamanda, emosyonel terleme alanları denenen el, ayak tabanları ve aksilladaki ter bezlerinde, çeşitli emosyonel uyarılarla da aktive edilir. Emosyonel terlemeye de sempatik sinir sistemine ait lifler aracılık eder (47). Kişinin emosyonel durumunun değişmesi emosyonel terlemeyi etkiler ve bu olay elektrodermal aktivitenin en basit temelidir.

## 2. 3. ELEKTRODERMAL AKTİVİTE (EDA):

### 2. 3. 1. Tanım ve Tarihçe:

EDA, sadece sempatik sinir sistemi ile uyarılan ekrin ter bezlerinin (Sudorifik) ve onunla ilişkili dermal-epidermal dokuların (non-sudorifik) elektriksel



aktivitesidir (3,15) ve deri yüzeyinden direnç veya potansiyel değişikliği şeklinde kaydedilebilir (44,48,54,62). Derinin ter bezi konsantrasyonu farklı 2 bölgesi arasında bir potansiyel farkı (veya direnç) vardır (44,52,54). Derideki potansiyel veya direnç sabit olmayıp, zaman içinde değişmektedir. Bu, ter bezlerinin tonik aktivitesidir ve "Deri direnci seviyesi (SRL)", "Deri potansiyeli seviyesi (SPL)" olarak adlandırılır. Bir subjeye uygulanan otonomik etkill ses, ışık, derin inspirasyon gibi uyaranlar 2 bölge arasında var olan potansiyel farkında (veya dirençde) ani ve geçici bir değişmeye neden olur (54). Ter bezi aktivitesindeki belirtilen ani değişme, fazik aktivite olarak bilinir ve "Deri direnci cevabı (SRR)", "Deri potansiyeli cevabı (SPR)" olarak adlandırılır. Uyaranın belirli aralıklarla tekrarlanması oluşan cevapların genliklerinin giderek azalmasına ve sonunda kaybolmasına neden olur. Bu fenomen "kanıksama", "alışkanlık" (habituation) olarak bilinir (81). Ekrin ter bezlerinin dinlenme durumundaki aktivitesi ve bu aktivitede uyaranlar ile oluşturulan değişiklikler çeşitli yöntemler ile kaydedilebilir. Kaydedilen bütün parametreler Elektrodermal Aktivite kavramı içinde yer alır. EDA, ter bezlerinin aktivitesinin miktarı ile direk olarak ilişkilidir ve genellikle beynin uyanıklık düzeyi veya anksiyetenin bir göstergesi olarak yorumlanır (52).

Deri, iletken özellikler gösteren ve yapıları boyunca potansiyel farkının olduğu iyonik membranlar sınıfına dahil edilmiştir. Araştırmacılar deri potansiyeli ve direnci ile ilgili iki membranın varlığını ileri sürmüşlerdir. Birincisi SRR ve SPR'ye neden olan ve SRL'den kısmen sorumlu bulunan, ter bezinin sekretuar kısmının membranıdır. Diğeri ise, SRL'nin kalan kısmından sorumlu olan non-sudorik epidermal yapıların membranıdır. Derinin elektriksel aktivitesi bu membranların fonksiyonu ile açıklanmaktadır. Deride direnç etkisinin oluşumu, farklı iyonlara seçici geçirgen olan membranlardaki polarizasyonun oluşumu gibi düşünülmüştür. Eğer bir kısım iyonlar, zıt yüklü iyonlardan çok daha kolayca hareket edebiliyorsa, elektrostatik kuvvet iyonların ayrılmasına direnir ve uygulanan elektrik akımının neden olduğu elektromotor kuvvete (EMF) ters yönde

bir "back EMF" nin oluşumuna neden olur. Deride potansiyel farkının oluşumu da, direnç gibi, deri membranlarının ve deri üzerine uygulanan elektrolitlerin ter elektrolitleri ile uyumuna bağlıdır. Epidermal membran negatif yüklü bir membran gibi davranır, katyonları geçirir. Eksternal elektrolit içindeki anyonların fazlası kalır. Böylece deri yüzeyi negatif kalır, derinin dışı ile içi arasında potansiyel farkı oluşur. Zedelenmiş bölgelerde, iyonlar derinin iki tarafında serbestçe hareket edebileceğinden, potansiyel farkı 0' dir. Potansiyel farkı, elektrolit olarak kullanılan katyonların değeri ile doğru orantılı olarak azalır (43).

Ter bezlerinin aktivitesinin kaydedildiği çalışmalar yaklaşık yüz yıllık geçmişe sahiptir (49). 1888 yılında Fere'in orjinal çalışmasından bugüne kadar, ektrin ter bezlerinin aktivitesi Elektriksel Deri Direnci, Galvanik Deri Direnci, Elektrodermal Refleks, Galvanik Deri Refleksi, "Orienting Refleks", Psikogalvanik Refleks, Elektrodermal Aktivite gibi adlarla anılmıştır (16). EDA'nin temel mekanizmalarını açıklamaya yönelik 3 farklı teori ileri sürülmüştür. Bunlar muskuler, vasküler ve sekretuar teorilerdir (44,48).

Muskuler teori, deri altındaki kasların elektriksel aktivitesinde meydana gelen değişiklikleri, EDA' den sorumlu tutmuştur. Bu teorinin 1902 yılında Sommer tarafından ileri sürüldüğü bildirilmektedir. EDA ve parmak tremorunu aynı anda kaydederek, tremor latensinin, dermal cevaplardan belirgin olarak daha kısa olduğunun bulunması ile beraber ,muskuler teoriyi destekleyen bulguların olmaması nedeni ile teori terk edilmiştir (44,48,54).

Vasküler teorinin 1888 yılında Fere tarafından ileri sürüldüğü bildirilmektedir (48). Bu teori, otonom cevaplara neden olan uyarıların, EDA'nin kaydedildiği yerlerde, refleks vazokonstriksiyona neden olduğunu ve derideki elektriksel değişikliklerin vasküler tonustaki değişiklikler sonucu oluştuğunu ileri sürmektedir (44,45). 1943 yılında Richter ve arkadaşları el ve ayak derisindeki

düşük direnç alanlarının, damarlanması zengin, bol ter bezi içeren fakat her hangi bir sinirin dağılım alanına uymayan bölgeler olduğunu bildirmişlerdir . Bu araştırmacılar düşük direnç alanlarının ısıtma ve sempatik hiperaktivasyon sırasında genişlediğini, soğutma ve sempatik hipoaktivasyon sırasında daraldığını saptamışlardır (57). Richter ve arkadaşları başka bir çalışmalarında el arter ve venlerinin tam tıkanmasından sonra düşük direnç alanlarının bazı kişilerde daraldığını, bazı kişilerde ise genişlediğini; sempatikotomili hastalarda ısıtma işleminden sonra bile düşük direnç alanlarının bulunmadığını bildirmişlerdir (56). Vasküler ve elektrodermal cevaptan biri oluşurken diğerini ortadan kaldıran farmakolojik bir metod ile iki cevabı birbirinden ayıran çalışmalar bildirilmiştir (54,55). Prout ve arkadaşları insanda Galvanik Deri Refleksinin vücudun aynı tarafındaki vaskuler yatağın durumundan tamamen bağımsız olduğunu göstermişlerdir (55).

Sekretuar teorisinin Tarchanoff tarafından ileri sürüldüğü bildirilmektedir (44,48,54). Diğer iki teorisinin geçerliliğini yitirmesi bu teorisinin doğru olabileceğini düşündürmektedir. Bu teoriyi savunan araştırmacılar, deriye gelen sempatik kolinerjik liflerin elektrodermal cevaba aracılık ettiğini, bu cevabın vasküler değişiklikten tamamen bağımsız olarak oluşan ter bezlerindeki bir cevap sonucu olduğunu ileri sürmüşlerdir (48,54). Richter ve arkadaşları periferik sinir kesisi ve sempatik ganglionektomiden sonra (56), Bengeson ve arkadaşları periferik sempatik blokajdan sonra (2) SRL'nin yükseldiğini ve SRR görülmediğini bildirmişlerdir. Bugün çok iyi bilinmektedir ki, otonom etkiler oluşturan ses, ışık, derin inspirasyon gibi uyaranların uyanık subjelere uygulanması, postgangliyonik ucundan asetilkolin salgılayan sempatik sinir lifleri aracılığı ile ekrin ter bezlerinin aktivitesinde ani ve geçici bir cevaba neden olur (54,61). Çeşitli psişik uyaranların da ekrin ter bezlerinin aktivitesinde değişikliklere neden olduğu bildirilmiştir. Araştırmacılar ekrin ter bezi cevabı oluşturan psişik durumları artmış dikkat, yükselmiş bilinç, anlayışta ani duraklama, problem çözme, korkutma, anksiyete durumları olarak saymaktadırlar (23,54).

### 2. 3. 2. Ölçüm yöntemleri:

Elektrodermal ölçümlerle ilgili temel fizyolojik mekanizmalar karışıktır ve bugün de tam olarak anlaşılammıştır (26). Konu ile ilgili ilk çalışmalarda standart bir ölçüm metodu yoktur. Montagu ve Colles derinin elektriksel modelini (48), Lykken ve Venable standart EDA ölçüm metodlarını (39) ileri sürmüşlerdir.

Elektrodermal cevaplar birbiri ile ilişkili 2 fenomeni kapsar. Fere tarafından bulunan ilki, deriden bir akım geçirildiği zaman bir uyararının etkisi ile derinin elektriksel direncinin azalmasıdır. Tarchanoff fenomeni de denen ikincisi aynı durumda vücut yüzeyinin 2 alanı arasındaki potansiyel farkının değişmesidir (44). Ter bezlerinin aktivitesi bahsedilen 2 fenomenden birini kaydeden 2 farklı yöntem ile ölçülebilir.

#### A. Ekzosomatik yöntem:

Deriden, üzerine yerleştirilen 2 elektrot vasıtasıyla bir dış kaynaktan oluşturulan akım geçirilir. Bu yöntemde temel ilke Ohm kanunudur. Bir iletkenin iki ucu arasında uygulanan potansiyel farkının (V), o iletkenden geçen akım şiddetine (I) oranı sabittir ve iletkenin direnci olarak bilinir. Bu ilişki  $R=V/I$  formülü ile ifade edilir. Ayrıca bir iletkenin direnci onun iletkenlik gücü (C) ile ters orantılıdır ( $R=1/C$ ). Bu yöntem, uygulanan akımın özelliğine göre 2 metodu içerir:

a. Sabit akım metodu: İki elektrot arasında uygulanan akımın şiddeti sabit tutulur. Akım şiddeti sabit kalacağından potansiyelin değişmesi direncin değişimini yansıtır. Bu yöntemle direnç ölçülmektedir (44,48,54). Sabit akım devresinde akım kaynağının direnci subjenin direncinden çok daha büyüktür. Böylece akım, subje direncindeki dalgalanmalardan etkilenmeksizin hemen hemen sabit kalır (44).

b. Sabit voltaj metodu: Bu yöntemde elektrotlar arasına uygulanan akımın voltajı sabit tutulur. Böylece, akım şiddetinin (I) değişmesi 1/R'nin, yani iletkenliğin (C) değişimini verir. Bu yöntem ile iletkenlik ölçülmektedir (44,48,54).

#### B.Endosomatik yöntem:

Deriden dış kaynaklı bir akım geçirilmez. Elektriksel aktivitenin kaynağı derinin kendisi ve onun elektrot-elektrolit sistemi ile etkileşimidir. Bu yöntem ile deri potansiyeli kaydedilmektedir (54).

Elektrodermal aktivite ile ilgili ilk çalışmalarda sabit akım metodu daha çok tercih edilmiştir (44). Ancak Lykken ve Venables'in 1971 yılındaki çalışmalarında sabit voltaj sisteminin üstünlüklerinden bahsetmeleri ve standart ölçüm yöntemi için öneriler ileri sürmelerinden ( 39 ) sonra sabit voltaj sistemi çalışmaların çoğunda kullanılmıştır. Sabit voltaj sisteminin tercih edilme nedenlerinden biri, iletkenliğin direk, direncin ise dolaylı yoldan ter bezi aktivitesini yansıtmasıdır (39,44,54). Aslında, bir uyarı takiben derinin elektriksel direncindeki düşme cevap değil, cevabın sonucudur. Cevap ise ter bezi aktivitesindeki artıştır. Bu yüzden biyolojik olarak en anlamlı ölçüm, ter bezi aktivitesi ile doğru ilişkili olan ölçümdür (44).

Ter bezlerinin paralel bağlı rezistörler olarak düşünülebileceği çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (3, 21, 31). Devrede üç ter bezi kanalının bulunduğunu ve bunlardan birinin inaktif olduğunu kabul edelim. Bu durumda devrenin toplam direnci;  $1/R = 1/R_1 + 1/R_2 = R_1 + R_2 / R_1 \times R_2$ ,  $R = R_1 \times R_2 / R_1 + R_2$ , devrenin toplam iletkenliği ise  $C = C_1 + C_2$  dir. Şimdi bir otonom etkili uyarının uygulandığını ve üçüncü rezistörün de devreye katıldığını farz edelim. Bu durumda devrenin toplam direnci;

$$R = (R_1 \times R_2 \times R_3) / (R_1 \times R_2 + R_1 \times R_3 + R_2 \times R_3)$$

olacaktır. Devreye  $R_3$  rezistörünün eklenmesi ile devrenin toplam direncinin  $R_3$  kadar değişmediği açıktır. Oysa devrenin toplam iletkenliği;  $C = C_1 + C_2 + C_3$  olur ve devreye eklenen rezistörün iletkenliği kadar devrenin toplam iletkenliği

artar.

Direk olarak iletkenlik ölçmek ile, sabit akım yöntemi kullanarak direnç ölçmek ve sonra bunu iletkenliğe çevirmek ilginç farklara neden olabilir. Örneğin bir subje, 2 farklı anda başlangıcı 250, bitişi 200 kohm ve başlangıcı 100, bitişi 50 kohm olan 2 cevap göstermiş olsun. Her iki durumda da oluşan cevapların genlikleri 50 kohm dur. Ancak değerler iletkenliğe çevrilirse [ $C(\mu\text{mho})=1000/R(\text{kohm})$ ], ilk cevabın genliği 1  $\mu\text{mho}$  (Başlangıç 4, bitiş 5  $\mu\text{mho}$ ), ikinci cevabın genliği 10  $\mu\text{mho}$  (Başlangıç 10, bitiş 20  $\mu\text{mho}$ ) dur (34). Lykken ve Venables'in 1971 yılındaki önerilerinden sonra, sabit voltaj metodunun kullanılması daha çok ilgi görmüştür (39).

Bugün araştırmacıların çoğu 1967 yılında psikofizyolojik araştırma topluluğunun adlandırma komitesi ve Venable ve Martinin önerdiği terminolojiyi kullanmaktadır (44,54). Buna göre;

1. Sabit voltaj metodunun kullanıldığı çalışmalarda, uyaransız dönemdeki iletkenlik değerinin Deri İletkenlik Seviyesi [Skin Conductance Level (SCR)], uyararla oluşan iletkenlikteki değişme değerinin Deri İletkenlik Cevabı [Skin Conductance Response (SCR)] olarak adlandırılması,

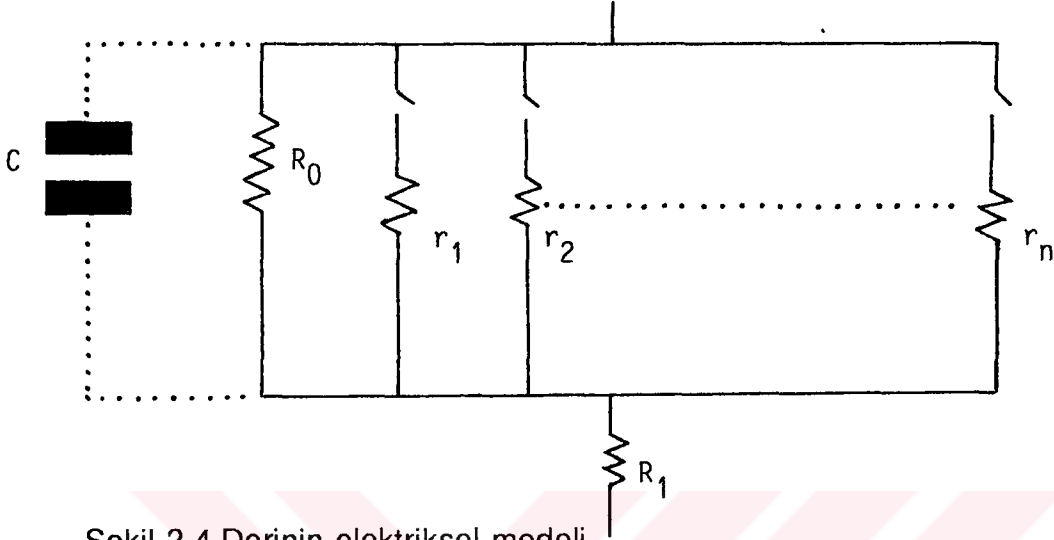
2. Deri potansiyeli ölçümlerinde iletkenlik ölçümlerine benzer şekilde, Deri Potansiyeli Seviyesi [Skin Potential Level (SPL)] ve Deri Potansiyel Cevabı [Skin Potential Response (SPR)] terimlerinin kullanılması,

3. Sabit akım metodunun kullanıldığı çalışmalarda Deri Direnci Seviyesi [Skin Resistance Level (SRL)] ve Deri Direnci Cevabı [Skin Resistance Response (SRR)] terimlerinin kullanılması, direnç değerlerinin iletkenlik değerlerine çevrilerek SCL, SCR terimleri ile ifade edilmesi önerilmiştir. Belirtilen değerlerin doğal logaritma birimlerine çevrilmesinin, istatistiksel değerlendirmeler için daha uygun olacağını bildiren araştırmacılar vardır (44). 1970 yılında J. Psychophysiology dergisinin editörü Ax, ekzosomatik yöntemin kullanıldığı çalışmalarda sadece iletkenlik değerlerinin kullanılmasını önermiştir (54). Sabit akım yöntemi ile çalışan araştırmacıların çoğu, direnç değerlerini iletkenlik birimlerine çevirmişler, istatistiksel değerlendirmeler için değerlerin logaritmasını almışlardır (12,32,33,35,46,52).



### 2.3.3.Derinin elektriksel modeli:

EDA modellerinde, ter bezlerinin aktivitesi, ter kanallarının doluluğu, korneum tabakasının hidrasyonu ve ilgili dermal yapılar ve membranların etkinliği gibi faktörlere dikkat edilmiştir (29).1965 yılında Montague ve Colles derinin elektriksel modelini önermişlerdir (48).Bu model Şekil 2.4'de gösterilmiştir.



Şekil 2.4.Derinin elektriksel modeli

$R_0$  :kuru derinin direnci,  $R_1$  :Vücut içinin direnci

$r_1$ - $r_n$ :Ter bezlerinin direnci, C:deri kapasitansı

Bu modele göre ekran ter bezleri paralel bağlı rezistörler olarak düşünülmüştür. Eğer ter bezleri aktif ise, yani kanallar salgı ürünü olan ter ile dolu ise, devre kapanır.Ter bezleri inaktif olduğu zaman veya atropin ile onların aktivasyonu paralize edildiği zaman küçük bir direnç kalır.Bu, modelde sudorifik yapılara paralel bağlı non-sudorifik rezistör ( $R_0$ ) olarak gösterilmiştir. $R_1$  rezistörü vücudun iç direncini simgeler ve çok küçük olduğundan ihmal edilebilir.Direnç, deri içinde bir yalıtkan olarak rol oynayan stratum korneumun fonksiyonudur ve stratum korneum ter bezleri kanalları ile delinmiştir .Böylece vücut, hepsi paralel bağlı olan bir rezistör seti olarak düşünülebilir. Paralel bağlı rezistörler olarak rol oynayan ter bezlerinin temel modeli için, deri iletkenliğinin uygun ünite olduğu bildirilmektedir (42,43,44,48,54).

### 2.3. 4. Elektrodermal Aktivite Parametreleri ve hesaplanması:

#### A. Tonik parametreler:

a. Deri İletkenliği Seviyesi (SCL), Deri Direnci Seviyesi (SRL), Deri Potansiyeli Seviyesi (SPL):

Ter bezlerinin dinlenme durumundaki aktivitesidir (54). Çalışmamızda sabit akım yöntemi kullanılmıştır. Kişinin istenen bir andaki deri direnci sabit akım cihazı üzerinden okunabilir. Bu işlem sabit akım cihazının ayar düğmesi 0 (sıfır)'dan başlayıp arttırarak yapılmaktadır. Ölçüm yapılan kişinin deri direnci, sabit akım cihazının direncine eşit olduğu zaman cihaz üzerindeki "balans" göstergesinin ışığı yanmaktadır. Ölçülen direnç, sabit değildir. Sabit akım cihazı bir kaydediciye bağlanarak istenen bir anda traseden direnç değeri hesaplanmaktadır. Hesaplama, bölüm 3' de ayrıntıları ile açıklanmıştır. SCL veya SRL, çalışmalarda genellikle uyarıdan önceki iletkenlik (veya direnç) değerlerinin ortalaması alınarak değerlendirilmiştir (28,42)

#### b. Uyarı ile ilişkisiz Dalgalanma Sıklığı (Nonspesifik Dalgalanma, SCFr):

Bir uyarı olmadan ter bezi aktivitesinin geçici değişmesi olarak tanımlanabilir. SCFr, uyarısız dönemdeki dalgalanmaların sayısı zamana bölünerek bulunmaktadır (18,21,28 ).

#### B. Fazik parametreler:

Otonomik etkili uyarıların oluşturduğu ter bezi aktivitesindeki değişikliklerdir (30). EDA çalışmalarında kullanılan uyarılar bir dizi halinde uygulanmaktadır. Bir uyarı dizisine karşı oluşan direnç veya iletkenlik değişiminin cevap olarak kabul edilebilmesi için cevabın tanımlanması gerekmektedir. Araştırmacıların çoğu her uyarıyı izleyen 1-5 s arasında oluşan direnç yada iletkenlikteki en az % 1'lik değişimi cevap olarak kabul etmektedir (5,6,18,19,21,26,35). Belirtilen kriterden daha küçük olan, veya bahsedilen zaman aralığı dışında oluşan direnç veya iletkenlik değişimleri cevap olarak değil nonspesifik dalgalanma olarak değerlendirilmektedir.



**a. Deri İletkenliği (Direnci) Cevap Oranı (SCRr, SRRr) :**

Bir uyarı dizisinde oluşan cevapların verilen uyarı sayısına oranı olarak tanımlanmaktadır (1). Cevap oranının, araştırmacının seçtiği bir değerden küçük olduğu kişiler Cevapsız, "Responsiveness" olarak isimlendirilmektedir.

**b.Kanıksama Fenomeni:**

Uyarı dizisinde, ilk uyarana verilen cevabın genliği, uyarı tekrarlandıkça, genellikle küçülür ve sonunda cevap kaybolur (79). Bu fenomen "habitation" (alışkanlık veya kanıksama) olarak adlandırılmaktadır (13,79). Alışkanlığın değerlendirilmesinde araştırmacılar değişik yollar izlemişlerdir. En çok kullanılanı 3 cevapsızlık kriteridir. Bu kritere göre bir uyarı dizisine karşı oluşan cevap serisinde ilk defa meydana gelen ardarda 3 cevapsızlık durumunda, ilk cevapsızlığın uyarı numarası, kanıksama numarası olarak değerlendirilmektedir (14,21,26). Uyarı sayısının az olduğu durumlarda 2 cevapsızlık kriteri de kullanılmıştır. Alışkanlık, ln("uyarı numarası")değerlerine karşı cevap genliklerinin grafiklenmesiyle de değerlendirilmektedir(26,38). Alışkanlık numarası oluşan doğrunun eğimi veya apsisi kestiği noktadan hesaplanmaktadır (33,35,38). Bir diğer yöntem, ters dönme kriteridir. Bu kritere göre alışkanlık numarası, kendinden önce gelen cevaptan daha büyük genliği olan cevabın uyarı numarasıdır (1,20,21). Araştırmacılar karşılaştırmalı deneylerde hasta grubunun alışkanlık numarasını kontrol grubuna göre yorumlamışlardır. Alışkanlık numarası kontrol grubundan küçükse hızlı, büyükse yavaş alışkanlıktan bahsedilmektedir. Alışkanlık ölçümlerinde deneye başlamadan önce katılanların bilgilendirilmesi önemlidir. Sağlıklı kişilere "Teyp kasetinden sesler duyacaksınız. Seslere dikkat etme, hiç bir şey düşünme" şeklinde bilgilendirme yapılırsa alışkanlığın hızlı; "Teyp kasetinden sesler duyacaksınız. Seslere dikkat et ve onları say. Deney bitiminde ses sayısını söyleyeceksin" şeklinde bilgilendirme yapılırsa alışkanlığın yavaş geliştiğini bildiren çalışmalar vardır (18,25). Alışkanlık hızını değiştirebilen bir diğer faktör uygulanan uyaran dizisinin özelliğidir. Alışkanlığın, uzun aralıklı veya

kuvvetli ses uyarıları için, kısa aralıklı veya zayıf ses uyarıları için olandan daha yavaş geliştiği saptanmıştır(35).

c. Deri İletkenliği (Direnci, Potansiyeli) Cevap Genliği (SCRm):

Bir uyarım dizisinde oluşan cevapların genlikleri farklı olduğundan cevap genliğinin değerlendirilmesi, daha çok ilk cevap için yapılmaktadır (1). Kısaca, cevabın başlangıç ve pik değerleri arasındaki fark bulunarak hesaplanmaktadır (21,28). Kayıt trasesinden genliğin hesaplanması bölüm 3' de açıklanmıştır.

d. Cevapla ilgili diğer parametreler:

Cevapla ilgili olarak çeşitli zaman değerleri de hesaplanabilmektedir. Cevap latensi, yarı-düzelme zamanı (half recovery time), pike ulaşma zamanı az sayıda çalışmada değerlendirilmiştir (54).

2.3.5. Elektrodermal Aktiviteyi etkileyen fizyolojik faktörler:

A. Periferik faktörler:

a.Katekolaminler: Adrenalin ve noradrenalinin intradermal enjeksiyonu lokal terlemeye neden olur. Bu lokal etki atropinle değil, fentolamin ile bloke edilir (54). Antiadrenalin maddelerin nörojenik terlemeyi inhibe etmediği bildirilmiştir (42).Dolaşımdaki katekolaminler ekrin terlemeyi azaltmaktadır. Sempatomimetik ajanların sudorik etkisinin myoepitelial dokunun uyarılması sonucu olduğunu bildiren yayınlar vardır (54)

b.Antidiüretik Hormon (ADH): ADH ekrin ter bezlerinin kanallarına etki ederek, kanalların suya geçirgenliğini artırır. ADH' nin ter salgısını azaltıcı etkisinin, vazopressör etkisinden çok antidiüretik etkisine bağlı olduğu bildirilmektedir. Plazma tonisitesi ADH salgılanmasının başlıca uyarıcı isede, çeşitli emosyonel durumların ADH salgılanmasına neden olabileceği bildirilmiştir (54).

c.Aldosteron: Mineralokortikoidler idrar, ter ve tükürük gibi transsellüler sıvıların Na/K oranını düşürürler. Addison hastalığında ter Na konsantrasyonu yüksek, Cushing sendromu ve hiperaldosteronizmde ise düşüktür (54).

d.Progesteron: Progesteronun palmar ekrin terlemeyi azalttığını bildiren yayınlar vardır. Menstruel siklusun luteal fazında, progesteron uygulamasından sonra palmar ter miktarında azalma bildirilmiştir (54).

#### B. Merkezi Sinir Sistemi ile ilgili faktörler:

Merkezi sinir sisteminin değişik bölgelerini uyararak yada zedeleyerek yapılan çalışmalar EDA'nin oluşumunda ve kontrolünde merkezi sinir sisteminin önemli rolünü ortaya koymuştur. Bu araştırmalar özellikle konuyla ilgili ilk çalışmalarda yoğunudur ve bazıları aşağıda sıralanmıştır. Bu çalışmaların ışığında merkezi sinir sisteminin özellikle dikkat, bilgi, algılama fonksiyonları ile ilgili merkezlerin EDA'den sorumlu olduğu düşünülmektedir. Gerçekten, son yıllarda şizofreni ve depresyon gibi çeşitli psikiyatrik hastalıklarda sağlıklı kişilerden farklı elektrodermal aktivite bulguları saptayan ve farklı serebral hemisferleri meşgul eden algılama işlemleri kullanarak hemisferlerin bağıl aktivasyonunu araştıran büyük miktarda çalışma yapılmıştır.

Hayvanlarda, arka ekstremiteler için medulla spinalisin torako-lumbel seviyesinde, ön ekstremiteler için üst torasik seviyede ter sekresyonunu kontrol eden merkezler bulunduğu, bu merkezlerin daha üst merkezlerin kontrolü altında olduğu bildirilmektedir (54). Wang ve arkadaşları, anestezi kedilerde ventromediyal retiküler formasyonun uyarılmasının GSR üzerinde güçlü inhibitör etkiye yol açtığını göstermişler, intrakoliküler deserebrasyondan kısa bir süre sonra elektrodermal cevapların ortadan kalktığını bulmuşlardır (73,74). Dekortike bir preparatta, mezensefalik retiküler formasyon uyarılmasının, ter bezlerinde cevap oluşturduğu, spontan olarak meydana gelen cevap dalgalanmalarının arttığı saptanmıştır (54). Bulber alan ve posterior hipotalamus arasında uzanan

bir bölge ile ön hipotalamusun uyarılmasının küçük eşik değer voltajında elektrodermal cevaplar oluşturabildiği bildirilmiştir (73). 1961 yılında Isamat korteksin mediyal duvarında rostrumun önünde ve arkasında inferolimbik kortikal alanın çok kolayca dermal cevaplar oluşturabildiğini bulmuştur (29,54). 1963 yılında Yokota ve arkadaşları forniks ve hipokampusun uyarılmasının SPR inhibisyonuna ve SPL depresyonuna, amigdal ve lateral preoptik alanların uyarılmasının SPR nin kolaylaşmasına neden olduğunu göstermişlerdir (83). Deri iletkenliğinde eksitatör role sahip 5 yapı bildirilmiştir: Sensoriomotor alan, Serebral korteksin anterior limbik ve infralimbik alanları, dorsal talamus, anterior hipotalamus ve beyin sapı retiküler aktive edici sistemi. Ön hipotalamusun beyindeki en güçlü eksitatör ter merkezi olduğu da bildirmiştir (8). 1964 yılında Lang, 2 kortikal alanın (Frontal ve ön limbik kortikal alanlar) uyarılması ile de elektrodermal cevap oluşabileceğini göstermişlerdir (36). SCR üzerine kortikal merkezlerin periferik eksitatör etkileri gibi, inhibitör etkilerinde varlığı gösterilmiştir (43,59). Beyinden başlayıp medulla spinalis aracılığı ile ekrin ter bezlerine ulaşan kortikal kontrol sisteminin 3 sistemi içerdiği bildirilmektedir (24).

- i. Premotor korteksten (Brodmanın 6. alanı) piramidal lifler içinde inen efferent lifler,
- ii. Lateral frontal korteksten başlayıp retiküler formasyon amigdal nukleus ve hipokampusdan geçen lifler,
- iii. Ön hipotalamusdan başlayan lifler (44).

Amigdalektomili maymunlarda ses uyarılarına karşı oluşan cevaplarda belirgin azalma saptanmıştır. Hipokampus ve inferotemporal korteksin çıkartılmasının cevap ve kanıksama fenomenini etkilemediği, lateral frontal korteks lezyonlarının cevapları deprese ettiği bildirilmiştir. "Orienting refleksi" efferent sisteminin non-spesifik talamik sistem ve beyin sapının retiküler formasyonu seviyesinde bulunduğu, afferent bağlantıların ise büyük

hemisferlerin korteksi seviyesinde yer aldığı, serebral hemisferlerin neokorteksinin ve frontal lob korteksinin refleksin düzenlenmesinde görev yaptığı ileri sürülmüştür (54).

### 2.3.6. Elektrodermal Aktivite ölçümünü etkileyen faktörler:

#### A. Ölçüm sistemine ait faktörler

a. Elektrot alanı: Rezistörlerin paralel bağlandığı devrelerde, devrenin toplam iletkenliği rezistörlerinin iletkenliklerinin toplamına eşittir. Paralel bağlı devrelerdeki rezistörlerin sayısı arttıkça elektriksel iletkenlik de orantılı olarak artacaktır (42,64). Ter bezleri paralel bağlı rezistörler olarak ifade edilebilir (42,48). Bazı araştırmacıların, SCL, SCR ve elektrot temas alanının büyüklüğü arasında doğrusal bir ilişkiyi gösteren sonuçlar elde ettikleri bildirilmektedir. (13,42). Lykken ve Venables bu doğrusal ilişkiden dolayı bütün deri iletkenliği ölçümlerinin "spesifik iletkenlik" birimine ( $\mu\text{mho}/\text{cm}^2$ ) göre bildirilmesini önermişlerdir (39). 1987 yılında Mahon ve Iacono bahsedilen 2 değişken arasında monoton doğrusal bir ilişki olduğunu göstermişler ve SC kayıtları için daha büyük elektrotların tercih edilebileceğini bildirmişlerdir (42).

b. Elektrolit: 1962 yılında Edelberg ve arkadaşları elektrodermal cevaptaki elektriksel değişikliklerin labil bir membrandaki permeablite değişikliklerini gösterdiğini ileri sürmüşlerdir. Bu membran deriye uygulanan solusyonlar ile elde edilebilir ve dermal cevabın elektriksel özellikleri bu solusyonun bileşimine bağlıdır (13). Bu nedenle temas ortamı ter sıvısına yaklaşık izotonik olmalıdır (44,48). Hipertonik elektrot jellerinin SRL'ni azalttığı için kullanılmaması gerektiği bildirilmektedir (45). Ayrıca solusyonun kullanılan elektrot sistemi ile de uyumlu olması gerekmektedir (44). Ag/AgCl elektrotları için 0.05 M NaCl; Zn/ZnSO<sub>4</sub>' elektrotları için 0.076 M ZnSO<sub>4</sub>; ve Zn/ZnCl<sub>2</sub> elektrotları için 0.036 M ZnCl<sub>2</sub> uygun olduğu bildirilmiştir (45,48,54). Bu konsantrasyonlarda solusyonların ölçümler üzerine ihmal edilebilir etkisi vardır ve konsantrasyonları terleme ile önemli

derecede değişmez (13).

c.Elektrot: Önceleri elektrodermal aktivite unipolar elektrot sistemi ile ölçülürken (9), son yıllarda araştırmacıların çoğu bipolar elektrot sistemini kullanmaktadır. Bipolar sistem sıklıkla iki benzer alana yerleştirilen 2 aktif elektrot ile kayıt alınması prensibine dayanır. Unipolar sistemde 2 elektrot arasında doğal bir potansiyel farkı vardır ve bu ölçümleri etkiler. Bipolar sistemde ise elektrotlar benzer bölgelere yerleştirileceğinden bu sakınca ortadan kalkar (48). Ayrıca EDA ölçümleri, bağıl olarak düşük ve dengeli elektrot direnci ve polarizasyonu gerektirir. EDA ölçümlerinde elektrotlar, hem elektrot kremi hem de deri yüzeyi ile uyumlu olmalıdır. Ag/AgCl elektrotlar bu amaçla en uygun olanıdır (45).

d.Polarizasyon, uygulanan akıma ters yönde bir elektromotor kuvvetin gelişmesidir ve ölçümleri etkilediğı bildirilmiştir. Polarizasyonu en aza indirmenin çeşitli yolları vardır fakat, bir metalin kendi tuzlarından biri ile temas ettiği elektrotlar bu amaç için en uygun olanıdır. Ag / AgCl elektrotlarda zamanla minimum bir polarizasyon gelişebilir fakat Zn iyonunun deri direncini etkileyebileceğini bildiren yayınlar vardır (54).

e.Kayıt bölgesi:Vücut üzerinde ter bezlerinin dağılımının SRL ve SRR frekansı ile benzer olduğu, en yoğun ter bezi konsantrasyonuna ve en düşük dirence sahip alanların palmar ve plantar bölgeler olduğu, SRR'nin en kolay bu bölgelerden elde edildiğı bildirilmektedir (43).

#### B. Çevresel faktörler:

a.İsı: Oda ısısı ve EDA değerleri arasındaki ilişki çeşitli araştırmacılar tarafından araştırılmıştır. (59). Bazı araştırmacıların elde ettiği sonuçlar, EDA parametrelerinin ısının direk etkisinden çok uç çevre ortamı stresinin etkisi ile değışebileceğini düşündürmüştür (48).İsının ölçümler üzerine etkisi olmadığı

bildirilmiştir. Bazı araştırmacılar ise ısı ile SCL arasında doğrusal bir ilişki bulmuşlardır (54).

**b. Nem:** Nem ve EDA arasında ilişki bulmayan çalışmalar olduğu gibi, deri iletkenliğinin nem ortamı ile negatif ilişkili olduğuda bildirilmektedir (48).

**c. Ölçüm zamanı:** Deri iletkenliğinin, genel olarak, gece, gündüz sırasındakinden daha az olduğu, günün ortası civarında maksimum seviyeye ulaştığı bildirilmektedir (48).

### C. Kişisel faktörler:

**a. Yaş:** Deri iletkenliğinin, buluş öncesinin yaklaşık 2 katına ulaşınca kadar, adolesan dönem boyunca arttığı bildirilmektedir (48).

**b. Seks:** Adolesan dönemde, kızların erkeklerden daha düşük iletkenlik seviyesine sahip olduğu bildirilmektedir (48). Montagu dişi bireylerin erkeklere göre daha çok bireysel farklılık gösterdiğini ve bunun menstrüel siklus ile ilişkili olabileceğini bildirmiştir (48).

**c. Irk:** 1962 yılında Johnson ve Corah zenci bireylerde beyazlara göre daha düşük deri iletkenliği bulmuşlardır (30).

**d. Kişilik yapısı:** Kişinin psikolojik durumu ölçüm sonuçlarını etkiler.

**e. Lateralite:** Kişinin hemisferik lateralizasyonunun EDA ölçümleri üzerine etkisi, hemisferlerden birini diğerine göre daha fazla aktive ettiği sanılan bir iş yaparlarken alınan EDA kayıtlarında incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar çelişkilidir. Aktive edilen hemisfer ile aynı veya karşı taraf kaydında daha büyük EDA değerleri bildirilmiştir (4,59). Sağ ve sol kayıt bölgeleri arasında fark



bulamayan çalışmalarda vardır (24). Birbiri ile uyumsuz bulgulara rağmen, konu ile ilgili araştırmacılar, EDA'nın kontrilateral inhibisyon ile kontrol edildiğine inanmaktadırlar.

### 2.3.7. Elektrodermal Aktivitenin klinik uygulaması:

Elektrodermal ölçümler psikofizyolojik durumu tayin etmede kullanılabilir (9). Şizofrenik hastalarda EDA değişikliklerinin araştırılması uzun bir geçmişe dayanmaktadır (65). Şizofrenik semptomların çoğu bu hastalığın patogeneğinde merkezi sinir sisteminin rolünü düşündürmüştür (1). Çeşitli çalışmacılar limbik ön beynin uyanıklık ve entellektüel fonksiyonların düzenlenmesinde rolü olduğunu, ve bunlardaki bir bozukluğun psikotik davranış tiplerini yansıtacağını ileri sürmüşlerdir (21). Beyin sapı retiküler formasyonunun sefalik bölümünün uyarılmasının kortikal ve refleks kas hareketlerinin yanısıra beynin uyanıklık düzeyini yükselttiği de idda edilmiştir (73). Bugün, deri iletkenliği cevapları ve alışkanlık hızının bilgi işlemi ve dikkat mekanizmalarını, iletkenlik seviyesi ile spontan dalgalanmaların kortikal-retiküler uyanıklık işlemini yansıttığı düşünülmektedir (1). Ayrıca ön hipotalamus, hipokampus, retiküler formasyon gibi EDA'nın kontrolünde rol oynayan alanların (28), şizofreni patogeneğinde rolü olan alanlar olması mümkündür (21). Bu nedenle şizofrenik hastalarda EDA'nın değişebileceğini düşünmek akla yatkındır. Bu konu ile ilgili araştırmacılar şizofrenik veya depresif hastalarda, sağlıklı kişilere göre, ses uyarısına karşı hiç cevap vermeyen veya daha az cevap veren kişilerin daha fazla olduğu konusunda uyuşmaktadırlar (1,14,17,46,68,82). Ancak araştırmacılar şizofreniklerin daha hızlı veya daha yavaş alışkanlık gösterdikleri, iletkenlik seviyesinin düşük veya daha yüksek olduğu konusunda aynı fikirde değillerdir (1,77).

Psikotropik ilaçların bir grubu (Nöroleptikler) katekolamin reseptörlerini bloke ederler. Katekolamin salımına neden olan maddeler ise Şizofreniye benzer bir psikoz oluşturabilirler. Bu veriler beyin katekolamin sisteminin bazı



bozukluklarının şizofreni semptomlarının patogeneğinde önemli bir rol oynayabileceğini düşündürmektedir (80). Eğer katekolamin teorisi geçerli ise, beyin katekolamin düzeyinin değişmesinin şizofrenide bildirilen EDA değişikliklerine (Cevapsızlık ve Alışkansızlık) yol açması beklenir. 6-Hidroksidopamin (6-OHDA) katekolaminerjik sinir uçlarını yıkan ve bu sinapslarda denervasyon süpersensivitesini indükleyen bir nörotoksindir (79). Yamamoto ve arkadaşları intraventriküler yoldan 6-OHDA vererek elmektrodermal cevapların ortadan kalktığını ve alışkanlık işleminin bozulduğunu bildirmişlerdir (78,79,80,81). Onlar 6-OHDA'ı bir hayvan grubunda Locus Coeruleus'a diğer bir grupta ise ventral tegmental alana enjekte etmişler ve EDA'de buldukları değişikliklerin dopaminden çok beyin noradrenalin seviyesindeki değişmelerin sorumlu olduğunu ileri sürmüşlerdir . Yamamoto ve arkadaşları bu çalışmaların ışığında beyin noradrenalin seviyesinin yükselmesinin dermal cevaplılığı kolaylaştıracağını ileri sürmüşlerdi (78).

Serotonerjik sistem ve EDA arasındaki fonksiyonel ilişki bilinmemektedir. Mirkin ve Coppen, sesuyaranına cevap vermeyen depresiv hastaların trombositlerinde azalmış serotonin "up-take" i bulmuşlardır (46). Edman ve arkadaşları intihar teşebbüsünde bulunmuş hastalarda beyin omurilik sıvısında düşük 5-hidroksiindolasetik asit düzeyi ve hızlı alışkanlık tespit etmişlerdir (14) .

Hemisferik asimetri ve EDA arasındaki ilişkileri araştıran çalışmalar özellikle son 15 yıldır artmıştır ( 24,59). EDA parametrelerinde sağ ve sol kayıt bölgeleri arasındaki farkı (lateralite) araştıran çalışmalar genel olarak 2 farklı yol izlemiştir. Özellikle konu ile ilgili ilk çalışmalarda kayıtlar, özel bir uyarın kullanılmadan, kişiler dinlenme durumunda iken yapılmış ve bu çalışmalarda sağ-sol farklılıkları bildirilmiştir.Yeni çalışmalarda ise daha farklı bir yol izlenmektedir. Deneye katılan gönüllülere farklı hemisferleri aktive ettiği sanılan özel bir "iş (task)" yaptırılmakta ve bu sırada bilateral kayıtlar alınmaktadır (24). Bu

işin, hangi hemisferi daha çok meşgul ettiği, EEG çalışmaları ile ortaya konmaktadır. Deri iletkenlik cevapları üzerine kortikal merkezlerin hem eksitatör hemde inhibitör etkileri gösterilmiştir (59). Bazı araştırmacılar sağlıklı kişilerde aktive edilen hemisfer ile aynı taraf kaydında, bazısı ise aktive edilen hemisferin karşı taraf kaydında daha fazla cevaplılık bulurken, daha az sayıda araştırmacı kayıtlar arasında fark bildirmemiştir (24). Tutarsız sonuçlar, çalışmalarda kullanılan deneysel işlem, kayıt tekniği, subje seçiminde bulunan farklılara bağlanmıştır (24).Yine de genel olarak, kontrlateral hemisferin aktivasyonu sonucu oluşan inhibitör etkilerin, deri iletkenliği cevaplarına etki ettiği kabul edilir (54).



**3. MATERYAL VE METOD :** Bu araştırma Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi 1989-1990 dönemi 2. ve 3. sınıfında okuyan, sağlıklı, sağ elini kullanan 18-25 yaş arası toplam 225 gönüllü öğrencide, ekim mayıs ayları arasında yapılmıştır. Öğrenciler 2 gruba ayrılmıştır.

**Grup I (123 öğrenci) :** Dinlenme durumunda, sağ elin palmar ve dorsal yüzü, sol elin palmar ve dorsal yüzü, sağ ayağın plantar ve dorsal yüzü, sol ayağın plantar ve dorsal yüzünden deri direnci seviyesinin (SRL) ölçüldüğü grup. Bu grupta SRL değerleri üzerine cinsiyet, kayıt bölgesi ve ısının etkisi incelenmiştir.

**Grup II (102 öğrenci) :** Sağ veya sol elin palmar yüzünün 2. ve 3. parmaklarının mediyal falanks derisinden deri direnci seviyesi ve solunum uyararı ile oluşturulan deri direnci cevaplarının ölçümünün yapıldığı grup. Bu grupta EDA parametrelerine cinsiyet, kayıt bölgesi ve sigaranın etkileri incelenmiştir.

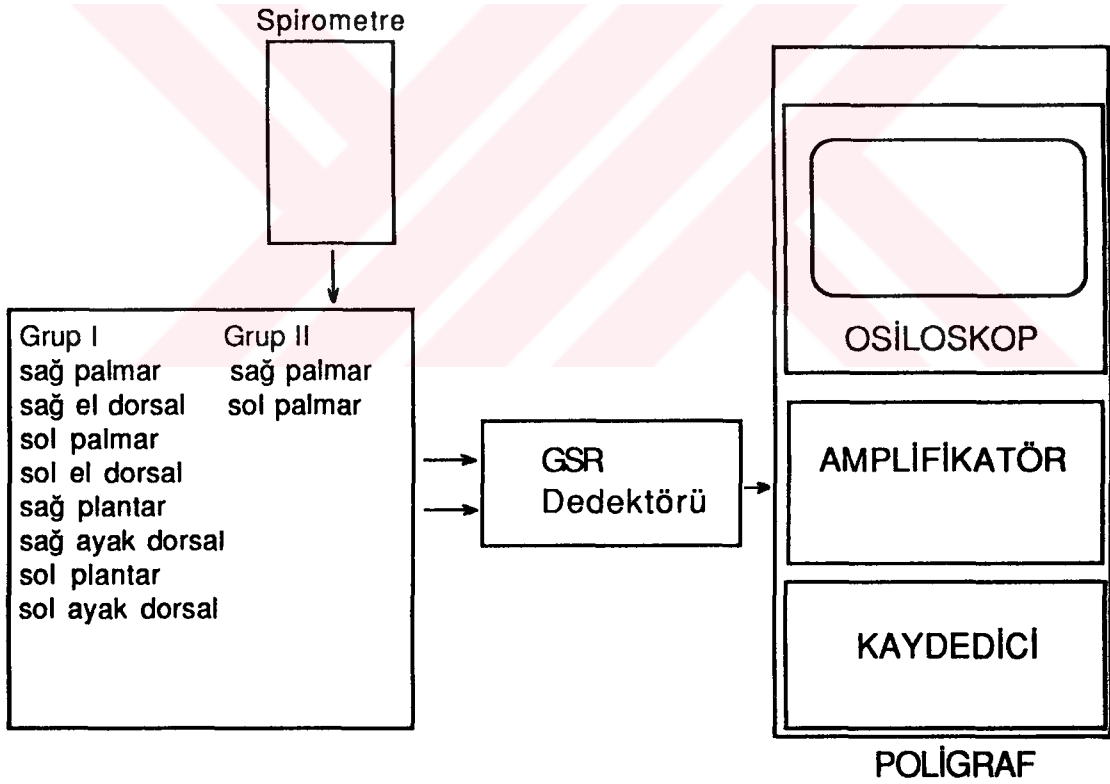
Her iki grup öğrenciye Şekil 3.1' de sunulan form doldurtulmuştur. Deneyden hemen önce öğrencilerin kayıt yapılacak deri bölgesi incelenmiş, delik kesik gibi lezyonları olanlar deneye alınmamıştır. Deneye alınan öğrencilerden, ölçüm yapılmadan önce el ve ayaklarını sabunlu su ile yıkamaları istenmiştir. Deneyler yarı karanlık bir odada yapılmıştır. Her deney süresince bir termometre ile oda ısı ölçülmüştür. Humidimetre ile oda nemi ölçülmüş ve kayıtlar % 50-70 nem oranında yapılmıştır.

Adı:	Soyadı:	Tarih:
Doğum tarihi:	Cinsiyeti:	

Aşağıdaki soruları cevaplayınız;

- 1.Halen, bir doktor tarafından tanısı konmuş bir hastalığınız var mı?
- 2.Deney günü, sizi rahatsız eden bir şikayetiniz var mı, varsa adını yazınız?
- 3.Sigara içiyormusunuz, içiyorsanız günlük sayısını yazınız?
- 4.Hangi elinizi kullanıyorsunuz?

Şekil 3.1.Deneye katılan öğrencilere doldurtulan form.



Şekil 3.2. Deney sistemi şeması

### 3. 1. ÖLÇÜM YÖNTEMLERİ:

Her iki grupta da ölçümler Şekil 3.2' de blok şema ile gösterilen deney sistemi yardımıyla yapılmıştır. Bütün öğrencilere yukarıda belirtilen deney öncesi işlemler uygulanmıştır.

Grup 1'deki öğrenciler bir yatağa sırt üstü yatırılmışlardır. Öğrencilerin deri bölgelerine yukarıda belirtilen sıra ile iki Ag/AgCl disk elektrot yerleştirilmiştir. Elektrot ile deri arasına Venable ve Martin'in önerilerine göre hazırlanan elektrot jeli konmuştur. Bu jel 2.39 g NaCl' yi 100 cc distile suda çözdükten sonra (0.05 M ) 2 g agar-agar ilave edip kaynatarak hazırlanmıştır. Kayıt bölgesine yerleştirilen elektrotlar Nihon-Kohden 2100 GSR (Galvanik Deri Refleksi) dedektörüne bağlanmıştır. GSR dedektörü vasıtasıyla elektrotlar arasına 10 µA'lık sabit akım uygulanmıştır (Sabit akım yöntemi). GSR dedektörü Nihon-Kohden RM 6000 poligrafının biyoelektrik amplifikatörüne (AB 601G) bağlanmış ve amplifikatör DC modunda iken 10 dakika süre ile kayıt alınmıştır. Kayıtlarda SRL değerleri kayda başlamadan önce yapılan kalibrasyona göre bölüm 3.2' de belirtildiği şekilde hesaplanmıştır.

Grup II'deki öğrenciler rahat bir sandalyeye oturtulmuştur. Günde 10 adetten fazla sigara içtiğini söyleyen öğrenciler, elektrotlar yerleştirilmeden önce standardizasyon için 1 adet sigara içmişlerdir. Sigara içmeyen öğrenciler hiç sigara kullanmayanlardan seçilmiştir. 0.5 cm çaplı 2 Ag/AgCl çanak elektrot sağ veya sol elin 2. ve 3. parmağının mediyal falanks derisine yerleştirilmiştir. Deri ile elektrot arasına özellikleri ve hazırlanışı yukarıda belirtilen jel konmuştur. Elektrotlar GSR dedektörü vasıtasıyla poligrafa bağlanmıştır. Deri direnci cevaplarını oluşturabilmek için derin inspirasyon uyararı kullanılmıştır. Bu amaçla öğrenciler, 2000 ml havayı bir sulu spirometreden hızla inspire etmişler ve sonra dışarı vermişlerdir. Bu gruptaki öğrencilerden 10 dakika süreyle kayıtlar alınmıştır. Kaydın ilk 8 dakikasında Öğrenciler 20-60 s aralarla 10 defa, yukarıda anlatıldığı şekilde inspirasyon yapmışlardır. Kalan 2 dakikalık sürede ise uyararı olmadan

kayıtlar alınmıştır. Alınan kayıtlarda SRL, SRR ve cevapla ilgili elektrodermal parametreler, kayıtlara başlamadan önce yapılan kalibrasyona göre, bölüm 3.2' de belirtildiği şekilde hesaplanmıştır.

### 3.2. HESAPLAMA YÖNTEMLERİ:

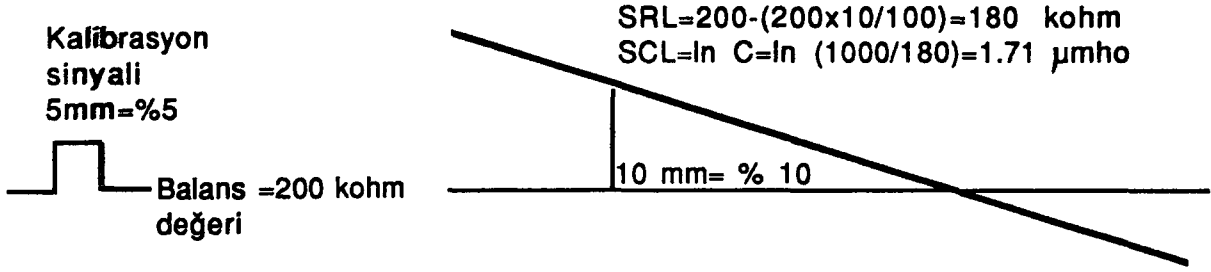
Elektrotlar kayıt bölgelerinden birine yerleştirildikten sonra kalibrasyon yapılmıştır. Daha sonra kayıt bölgesinin direnci bulunmuştur. Bu işlem GSR dedektörü üzerindeki ayar düğmesini, 0 (sıfır)' dan başlayıp GSR dedektörünün balans göstergesinin lambası yanınca kadar artırarak yapılmıştır. Balans lambası yandığı zaman, kohm olarak GSR dedektörü üzerinden okunan direnç değeri, balans değeri olarak alınmıştır. Kayıt trasesi üzerinde istenen bir andaki direnç değeri, kalibrasyon ve balans değerine göre aşağıda anlatıldığı şekilde hesaplanmıştır.

#### 3. 2. 1. Deri İletkenlik Seviyesinin hesaplanması:

Şekil 3.3' deki şematik bir kayıtda SCL değerlerinin hesaplanması gösterilmiştir. Kaydın başlangıcında ve ikişer dakika aralarla hesaplanan SRL' lerinin ortalaması o kayıt bölgesinin SRL değeri olarak tanımlanmıştır. Daha sonra bu değer, istatistiksel değerlendirmeler için "In İletkenlik " (In C) değerine çevrilmiştir. Çevirme aşağıda verilen eşitlik yardımı ile yapılmıştır.

$$\ln C (\mu\text{mho}) = \ln [1000/R (\text{kohm})]$$

Solunum uyarınının kullanıldığı deneylerde, SCL yukarıda anlatıldığı gibi ancak solunum uyarınının verilmesinden hemen önceki SRL değerlerinden hesaplanmıştır.



Şekil 3.3. Kayıt trasesinden SCL değerinin hesaplanması.

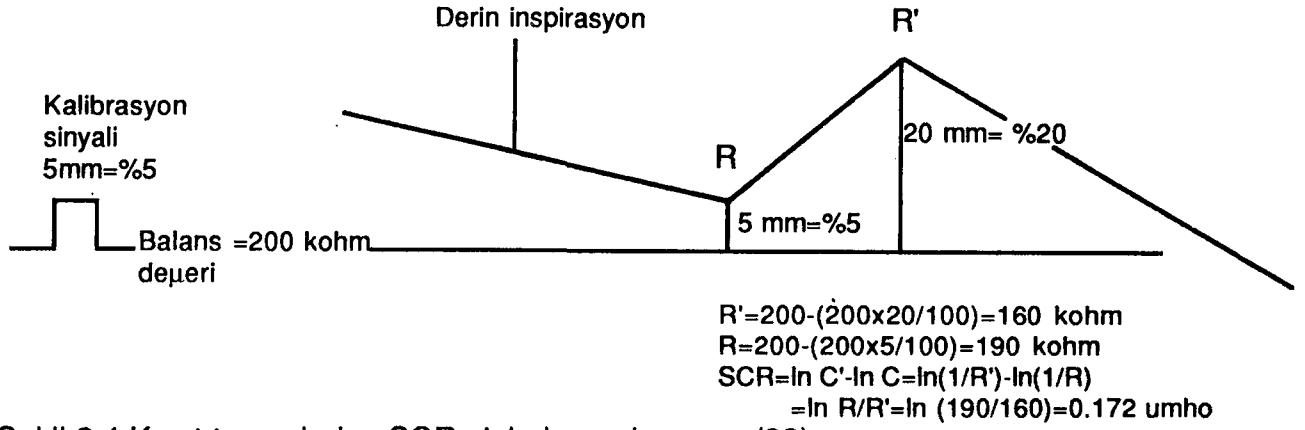
### 3.2.2. Deri İletkenliği Cevabının hesaplanması:

#### A) Uyarı ile oluşturulan cevap ile ilgili parametreler:

a)Cevabın tanımı ve genliğinin hesaplanması: Solunum uyarınının kullanıldığı deneylerde solunum uyarısından 1-5 s sonra oluşan SRL'deki en az %1'lik değişim deri direnci cevabı (SRR) olarak kabul edilmiştir (18,21,26,28,71).SRR değerinden SCR genliği (SCRm) Şekil 3.4'deki şematik kayıt örneğinde açıklandığı gibi hesaplanmıştır.

b)Deri iletkenliği cevap oranı (SCRr)'nin hesaplanması:Oluşan cevapların verilen uyarı sayısına, yani 10'a oranı SCRr olarak tanımlanmıştır.

c)Kanıksama numarası (HN)'nin hesaplanması:Ard arda iki solunum uyarısına cevap vermeme durumunda ilk cevapsızlığın uyarı numarası kanıksama numarası olarak tanımlanmıştır.



Şekil 3.4. Kayıt trasesinden SCRm'nin hesaplanması (33).

B) Uyararla ilişkisiz cevap sıklığının (SCFr) hesaplanması :Solunum uyarasının verilmediği son 2 dakikalık bölümde oluşan cevapların sayısı sayılmış ve bu değer ikiye bölünerek dakikadaki spontan cevapların sayısı bulunmuştur.

İstatistiksel analiz student t testi ile yapılmıştır.



#### 4. BULGULAR:

##### 4. 1. GRUP I ÖĞRENCİLERDEN ELDE EDİLEN BULGULAR:

Bu grupta SRL ve SCL değerlerine cinsiyet, çevre ısı ve kayıt bölgesinin etkisi incelenmiştir. Baskın olarak sağ elini kullanan, yaş ortalaması 21.2 (18-25) olan 75 erkek ve 20.3 (18-25) olan 48 bayan öğrenciden oluşmuştur. Kayıtlar 30 erkek, 20 bayan öğrencide 15-19 °C; 45 erkek, 28 bayan öğrencide 20-24 °C çevre ısısında yapılmıştır.

Ölçülen SRL değerleri geniş bir aralıkta değişmiştir. Cinsiyet ve kayıt bölgelerine göre, bulunan en düşük ve en yüksek SRL değerleri Tablo 4. 1'de gösterilmiştir.

Tablo 4. 1. Grup I öğrencilerde ölçülen en düşük ve en yüksek SRL (kohm) değerleri.

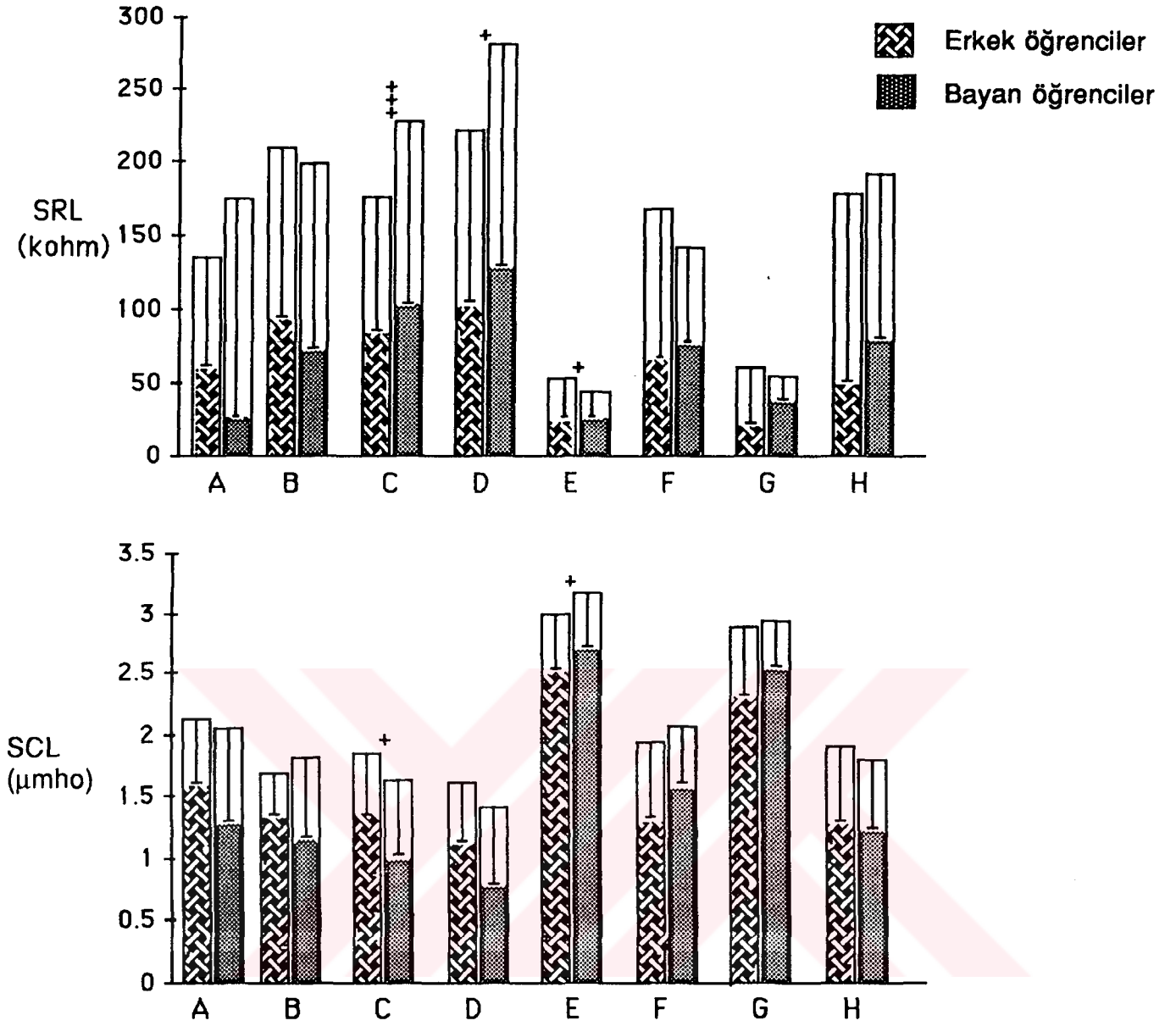
	Erkek	Bayan	Erkek	Bayan
Sağ palmar bölge	21	25	736	748
Sağ el dorsal yüzü	19	21	662	757
Sol palmar bölge	32	14	620	605
Sol el dorsal yüzü	28	27	763	841
Sağ plantar bölge	11	10	331	102
Sağ ayak dorsal yüzü	35	23	784	509
Sol plantar bölge	18	20	506	124
Sol ayak dorsal yüzü	24	17	794	726

Kayıt bölgelerine göre SRL ve SCL değerleri ile erkek ve bayan öğrenciler arasındaki karşılaştırması Şekil 4.1'de gösterilmiştir. SRL değerleri, üst ekstremitede sağ el dorsal yüzü (B) dışındaki kayıt bölgelerinde (A,C,D) bayanlarda, alt ekstremitede ise sol ayak dorsal yüzü (H) dışındaki kayıt bölgelerinde (E,F,G) erkeklerde daha yüksek bulunmuştur. SCL değerleri üst ekstremitede B kayıt bölgesi dışında erkeklerde, alt ekstremitede H kayıt bölgesi dışında bayanlarda daha yüksek saptanmıştır. Erkek ve bayan öğrencilerin karşılaştırması yapıldığı zaman, sol el kayıt bölgeleri (C, D) ve sağ plantar bölgede (E) SRL değerleri, sol el palmar yüzü (C) ve sağ plantar bölgede (E) SCL değerleri istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı bulunmuştur.

Kayıt bölgelerine göre, 15-19 °C çevre ısı ortamındaki SRL ve SCL değerleri ile erkek ve bayan öğrencilerin karşılaştırması Şekil 4.2' de verilmiştir. Üst ekstremitede kayıt bölgelerindeki SRL değerleri (A,B,C,D) bayan öğrencilerde erkeklerden anlamlı derecede yüksek bulunmuş, alt ekstremitede 2 cins arasında anlamlı fark saptanmamıştır. SCL değerleri üst ekstremitede kayıt bölgelerinde (A,B,C,D) erkek öğrencilerde anlamlı derecede yüksek bulunmuştur.

İki cinsin 20-24 °C ısı ortamındaki SRL ve SCL ortalamaları ile cinsler arasındaki karşılaştırmanın sonuçları Şekil 4.3'de gösterilmiştir. SRL değerleri sol palmar (C) ve ayak dorsal yüzü (H) dışındaki kayıt bölgelerinde erkek öğrencilerde, SCL değerleri ise sol ayak dorsal yüzü (H) dışındaki bölgelerde bayanlarda daha yüksek bulunmuştur. SRL ve SCL değerleri için erkek ve bayan öğrenciler arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark, sağ el palmar (A) ve dorsal yüzü (B), sağ plantar kayıt bölgesinde (E) saptanmıştır.

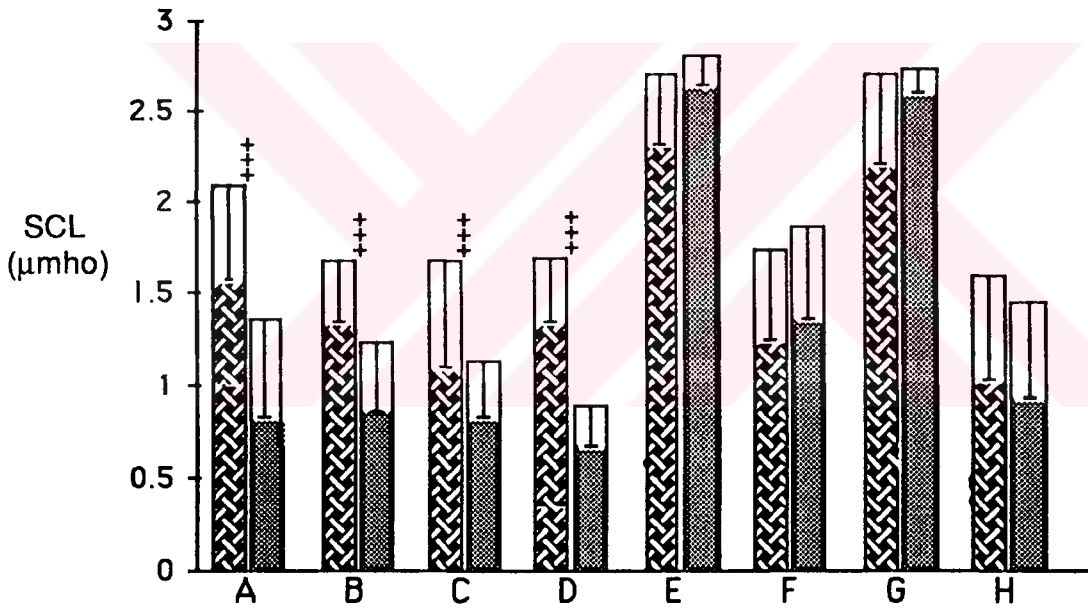
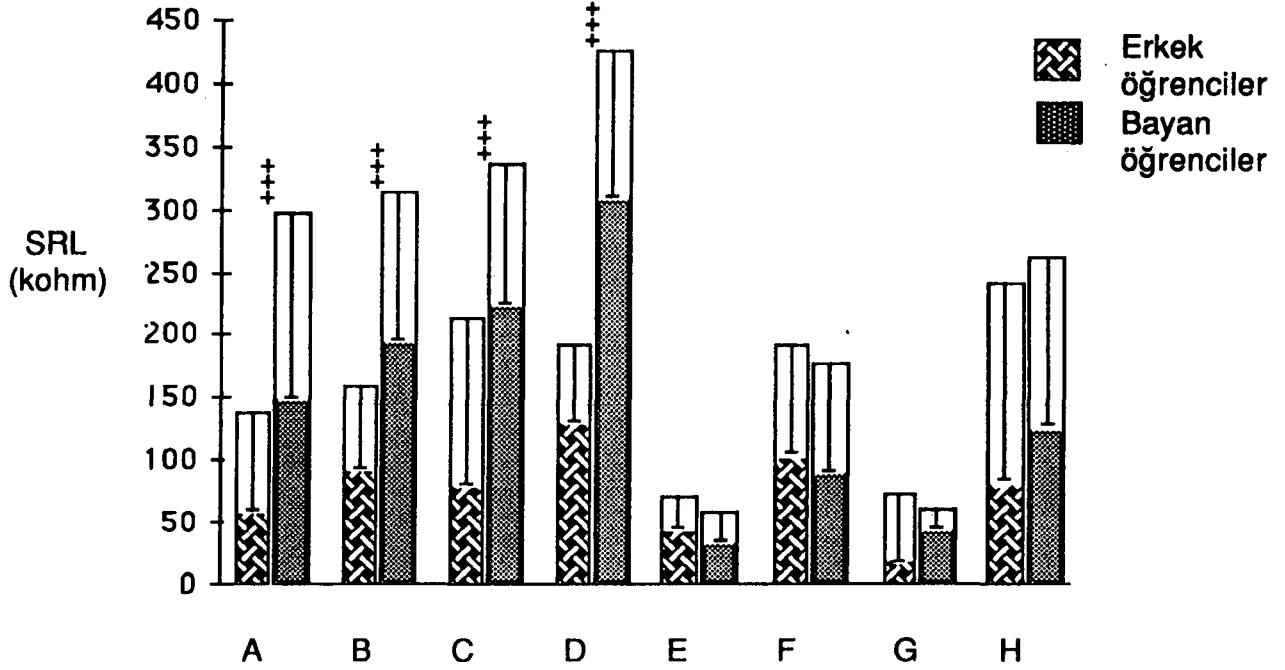
Erkek öğrencilerin SRL ve SCL değerlerinin 2 farklı ısı ortamına göre karşılaştırması Şekil 4.4'de gösterilmiştir. SRL değerleri el dorsal yüz kayıtları (B, D) dışında 15-19 °C ısı ortamında; SCL değerleri ise, sol el dorsal yüzü (D) dışındaki kayıt bölgelerinde 20-24 °C ısı ortamında daha yüksek bulunmuştur. 15-19 °C ısı



Şekil 4.1. Kayıt bölgelerine göre erkek (n=75) ve bayan (n=48) öğrencilerin deri direnci seviyesi (SRL) ve deri iletkenliği seviyesi (SCL) değerlerinin (ortalama ve standart sapma) karşılaştırması.

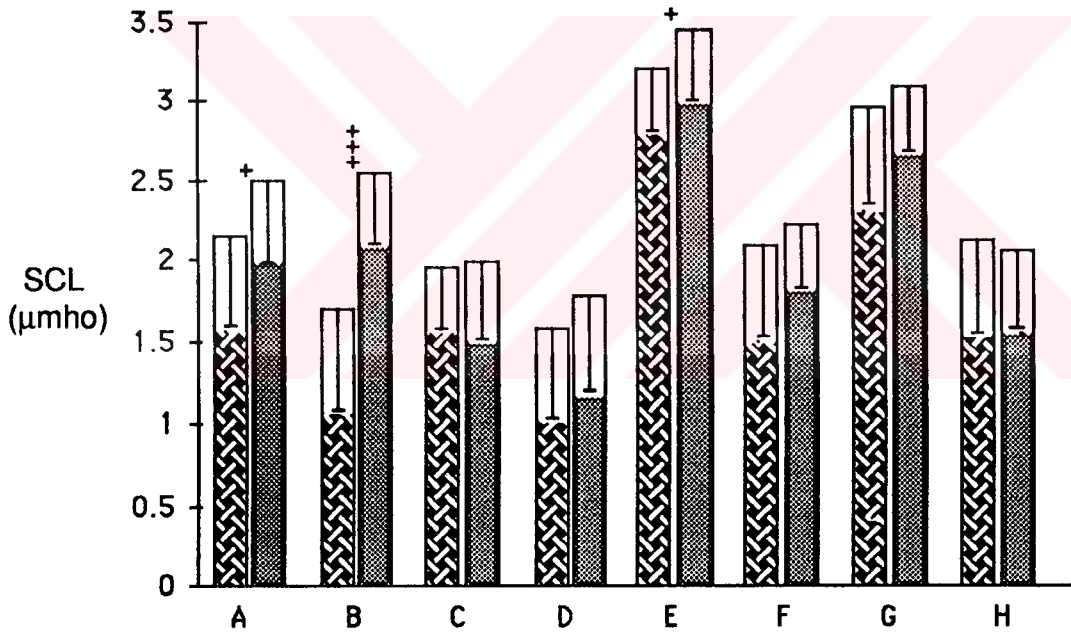
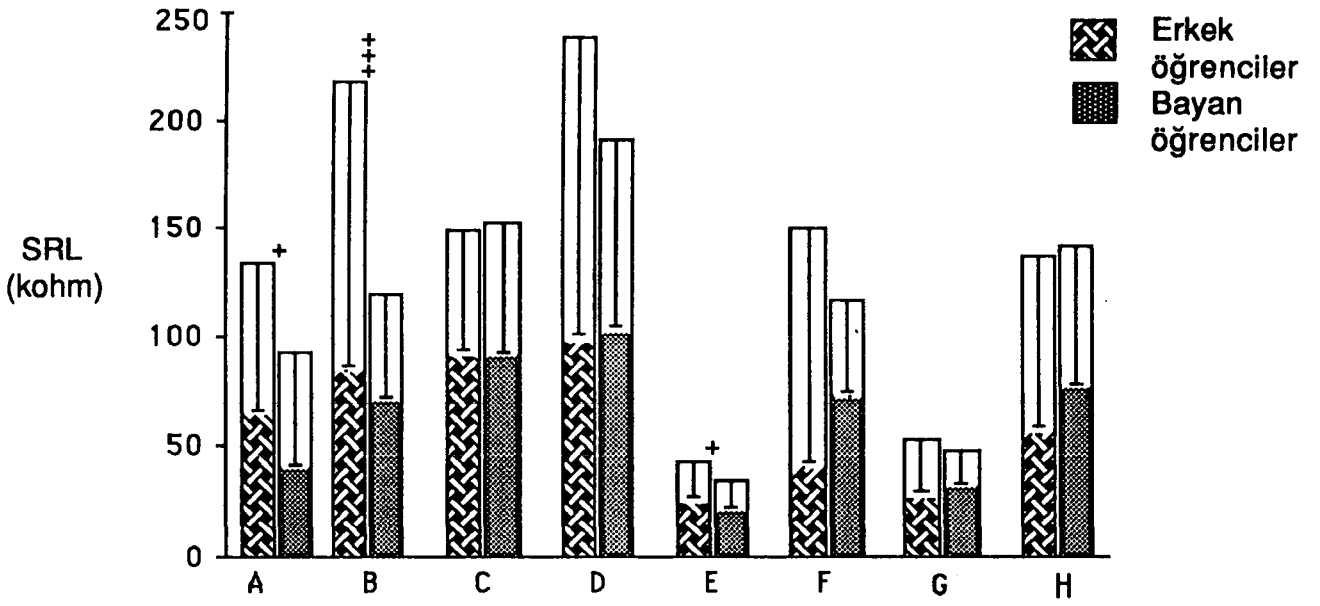
- A: Sağ Palmar Bölge    B: Sağ el dorsal yüzü    C: Sol palmar bölge  
D: Sol el dorsal yüzü    E: Sağ plantar bölge    F: Sağ ayak dorsal yüzü  
G: Sol plantar bölge    H: Sol ayak dorsal yüzü.

Önemlilik testi:    + :  $p < 0.05$             ++ :  $p < 0.01$             +++ :  $p < 0.001$



Şekil 4.2. Kayıt bölgelerine göre 15-19 °C ısı ortamındaki SRL ve SCL değerlerinin (ortalama ve standart sapma) erkek (n=75) ve bayan (n=48) öğrenciler arasında karşılaştırması.

Kısaltmalar ve önemlilik testi için Şekil 4.1 alt yazısına bakınız.



Şekil 4.3.Kayıt bölgelerine göre 20-24 °C ısı ortamındaki SRL ve SCL değerlerinin (Ortalama ve standart sapma) erkek (n=75) ve bayan (n=48) öğrenciler arasında karşılaştırması.

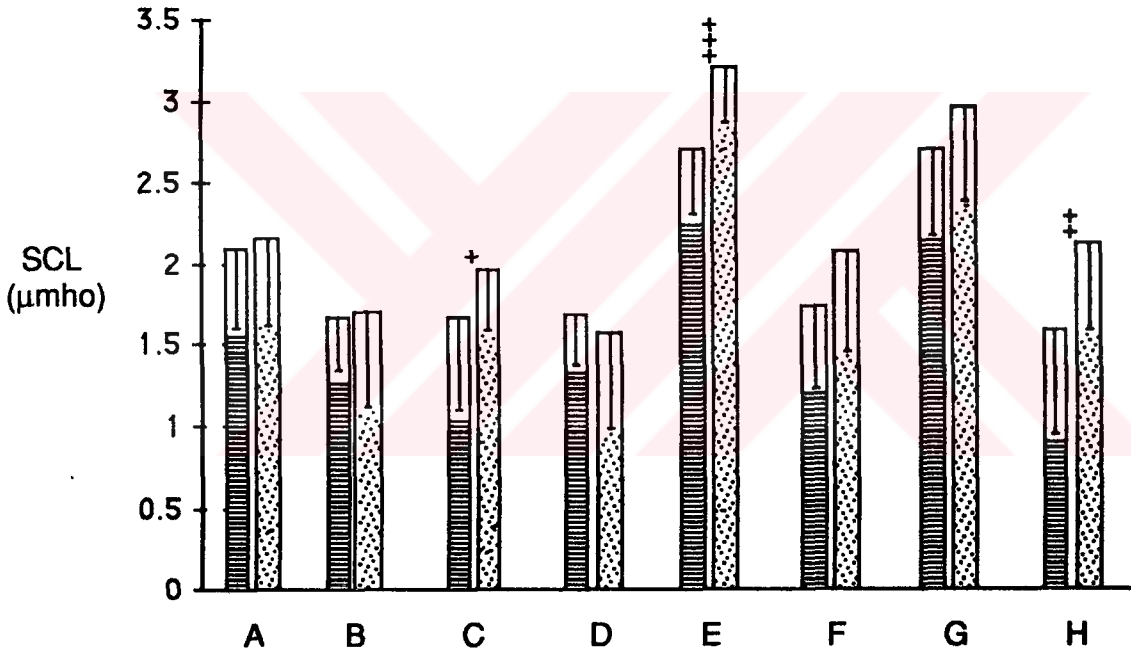
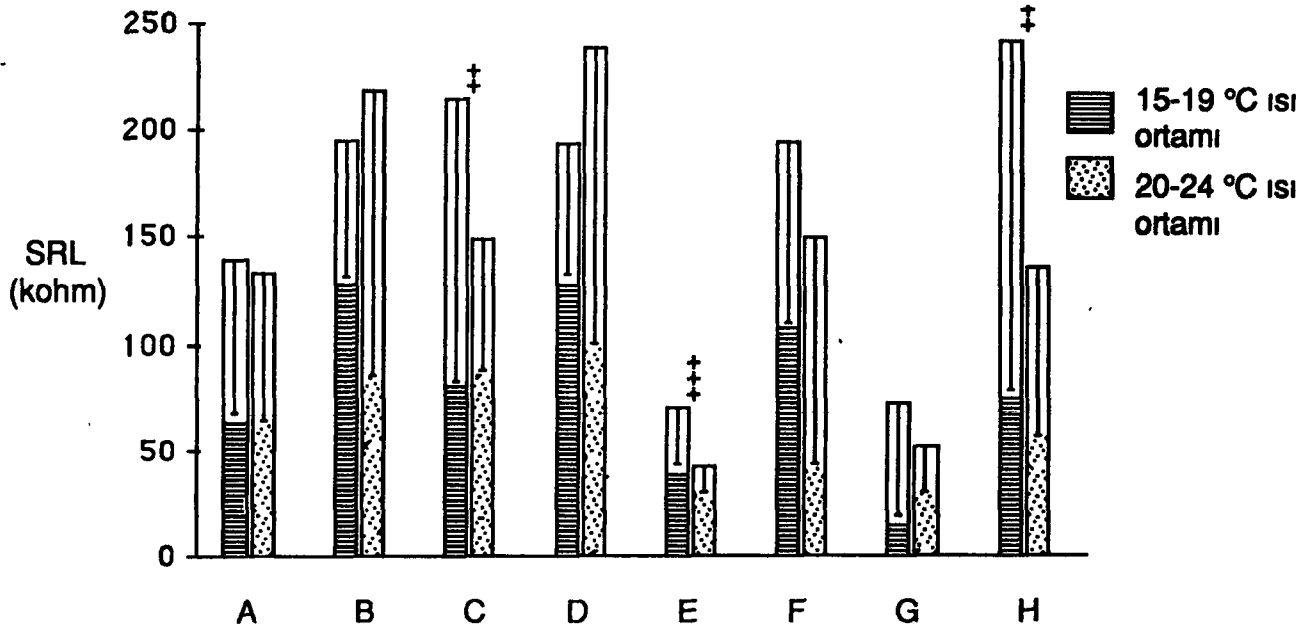
Kısaltmalar ve önemlilik testi için Şekil 4.1 alt yazısına bakınız.

ortamında sol palmar (C), sağ plantar bölge (E) ve sol ayak sırtındaki (H) SRL değerlerinin 20-24 °C ortamında, aynı bölgelerin SRL değerinden anlamlı derecede büyük olduğu görülmüştür. Belirtilen kayıt bölgelerinin SCL değeri ise 20-24 °C ısı ortamında anlamlı derecede büyük saptanmıştır. Diğer bölgelerdeki SRL ve SCL değerleri için 2 ısı ortamı arasında anlamlı fark bulunmamıştır.

Şekil 4.5'de bayan öğrencilerin SRL ve SCL değerlerinin iki ısı ortamındaki karşılaştırması gösterilmiştir. Bütün kayıt bölgelerinde, SRL değerleri 15-19 °C ısı ortamında, SCL değerleri 20-24 °C ısı ortamında diğer ısı ortamlarına göre istatistiksel olarak anlamlı seviyede yüksek bulunmuştur.

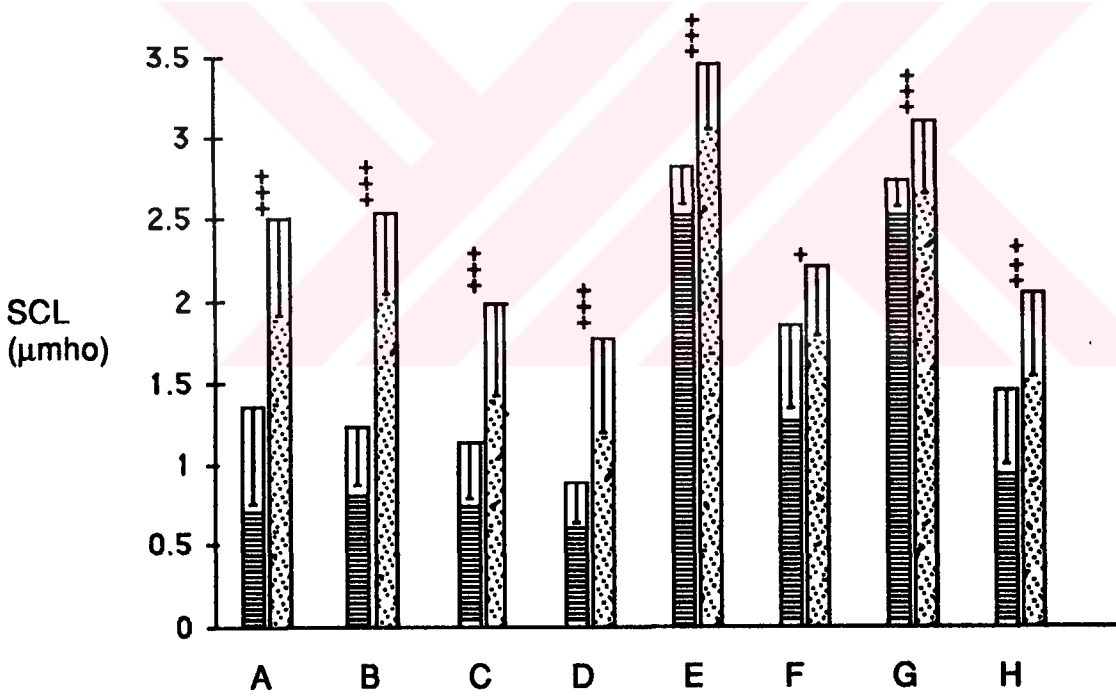
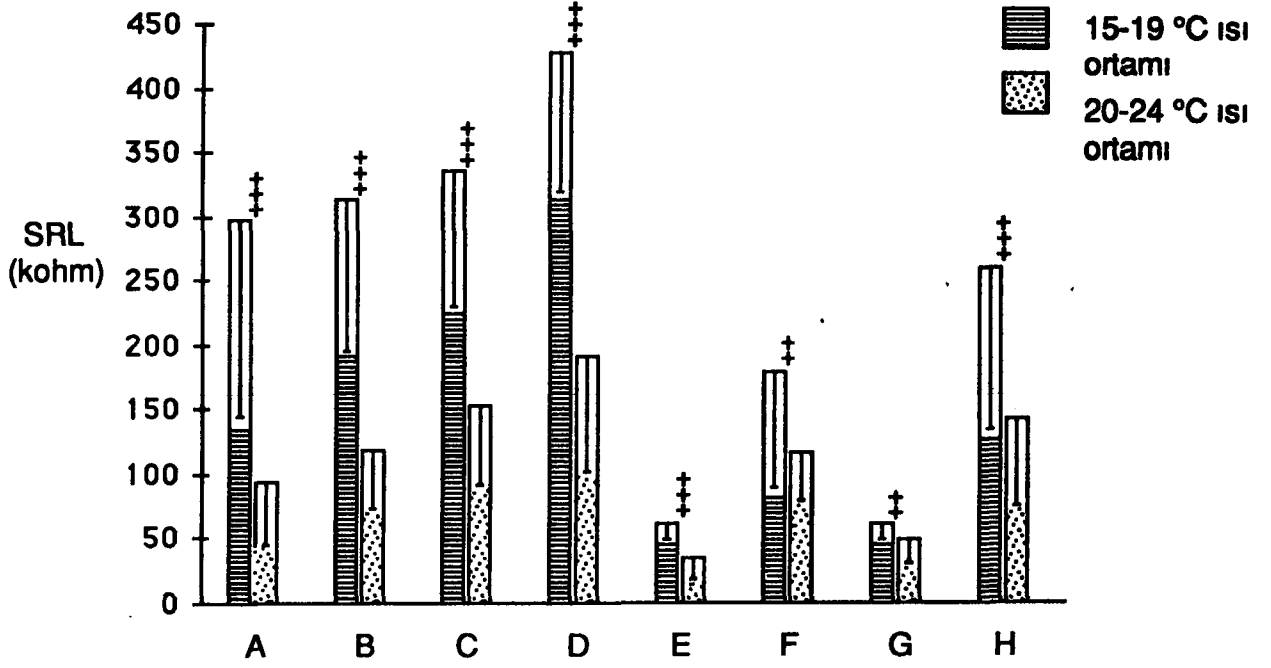
Erkek öğrencilerin eş ısı ortamındaki SRL ve SCL değerlerinin sağ ve sol kayıt bölgeleri arasındaki karşılaştırması Şekil 4.6'da verilmiştir. Genel olarak, SRL değerleri sol kayıt bölgelerinde, SCL değerleri ise sağ kayıt bölgelerinde daha yüksek bulunmuştur. 15-19 °C ısı ortamında el palmar yüzü (A-C) ve 20-24 °C ısı ortamında ayak plantar yüzünde (E-G) solda sağdan anlamlı derecede büyük SRL değerleri elde edilmiş, belirtilen ısı ve kayıt bölgelerinde sağ taraftaki SCL değerleri soldan anlamlı derecede yüksek saptanmıştır. Diğer ısı ortamlarında sağ ve sol kayıt bölgeleri arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Isı ortamı dikkate alınmaksızın, 75 erkek öğrencinin 49'unda (%65. 3) palmar SRL değerleri solda sağdan yüksek ölçülmüştür.

Şekil 4.7'de bayan öğrencilerin eş ısı ortamlarındaki SRL ve SCL değerlerinin sağ ve sol kayıt bölgelerine göre karşılaştırması verilmiştir. Her iki ısı ortamında da sol taraf SRL değerleri sağdan, sağ taraf SCL değerleri ise sol taraftan yüksek bulunmuştur. Sol ve sağ taraf SRL ve SCL değerleri karşılaştırıldığı zaman, 15-19 °C 'da el ve ayak dorsal yüzleri (B-D, F-H), 20-24 °C'da el kayıt bölgeleri (A-C, B-D) ve plantar yüzde (E-G) istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmıştır. Isı ortamı dikkate alınmaksızın, 48 bayan öğrencinin



Şekil 4.4. Erkek öğrencilerin SRL ve SCL değerlerinin (ortalama ve standart sapma) 15-19 °C (n=30) ve 20-24 °C (n=45) ısı ortamına göre karşılaştırması.

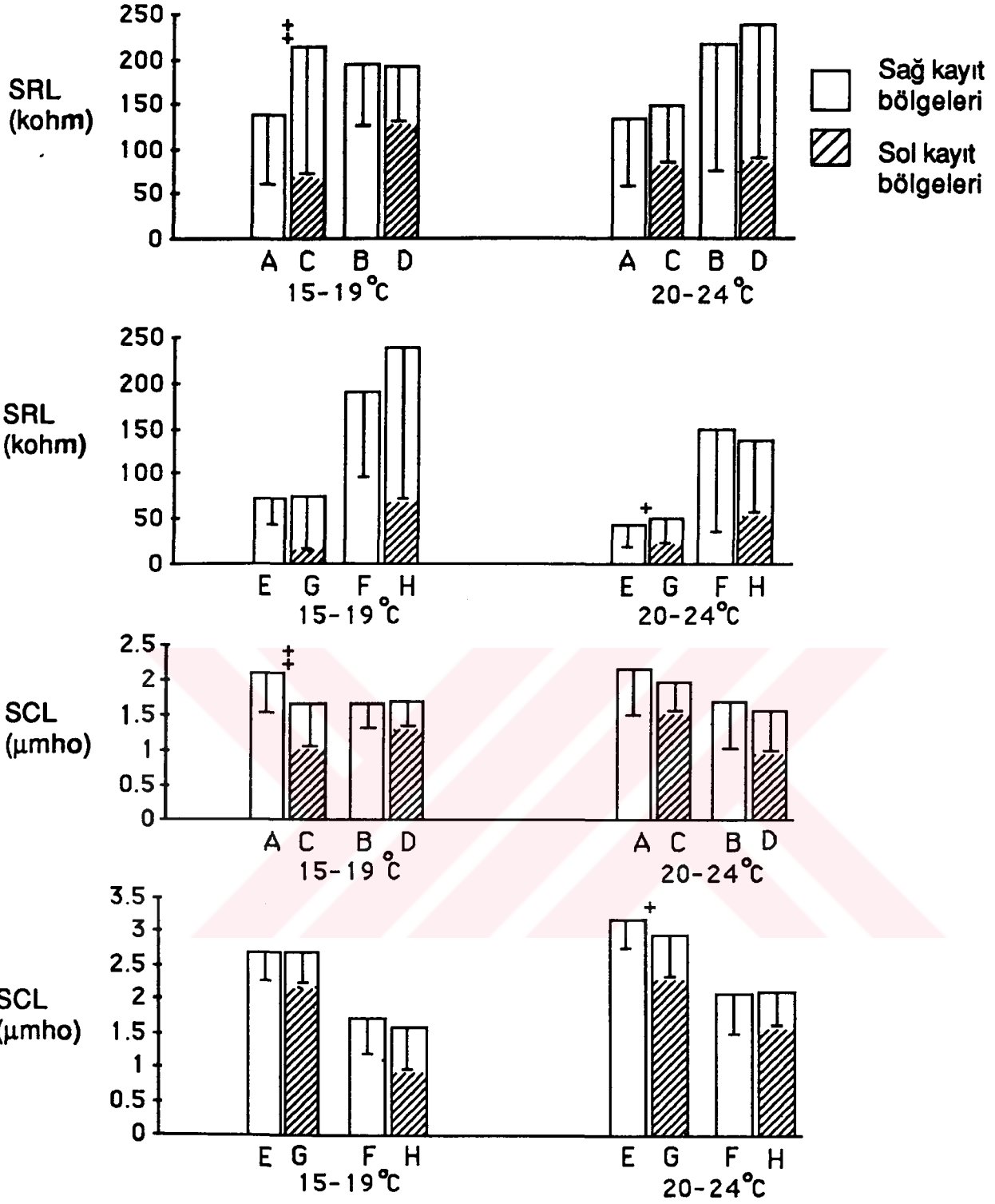
Kısaltmalar ve önemlilik testi için Şekil 4.1 alt yazısına bakınız.



Şekil 4.5. Bayan öğrencilerin SRL ve SCL değerlerinin (ortalama ve standart sapma) 15-19 °C (n=20) ve 20-24 °C (n=28) ısı ortamına göre karşılaştırması.

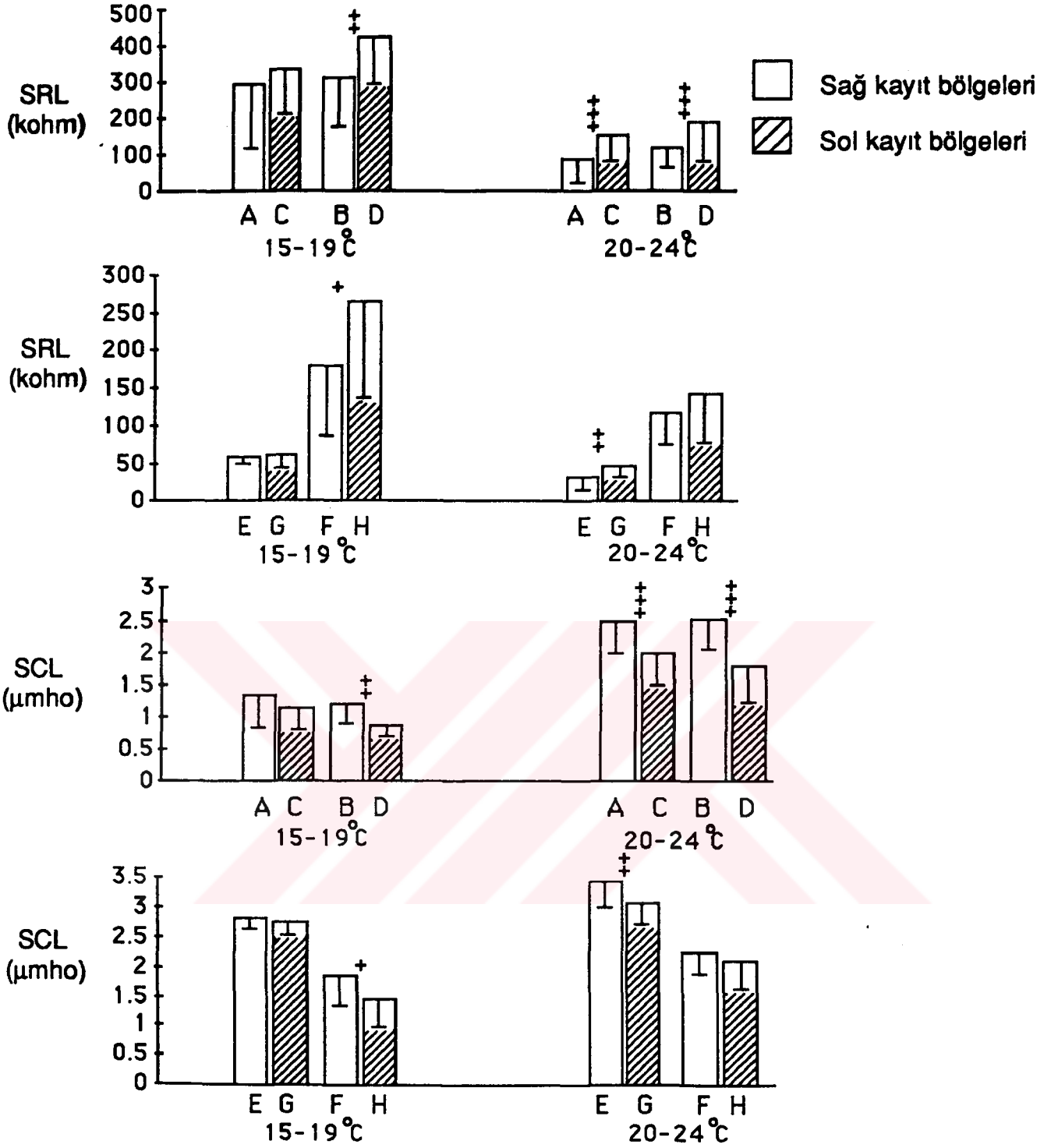
Kısaltmalar ve önemlilik testi için Şekil 4.1 alt yazısına bakınız.





Şekil 4.6. Erkek öğrencilerin eş ısı ortamındaki SRL ve SCL değerlerinin (ortalama ve standart sapma) sağ (n=75) ve sol (n=75) kayıt bölgelerine göre karşılaştırması.

Kısaltmalar ve önemlilik testi için Şekil 4.1 alt yazısına bakınız.



Şekil 4.7. Bayan öğrencilerin eş ısı ortamındaki SRL ve SCL değerlerinin (ortalama ve standart sapma) sağ (n=48) ve sol (n=48) kayıt bölgelerine göre karşılaştırması.

Kısaltmalar ve önemlilik testi için Şekil 4.1 alt yazısına bakınız.

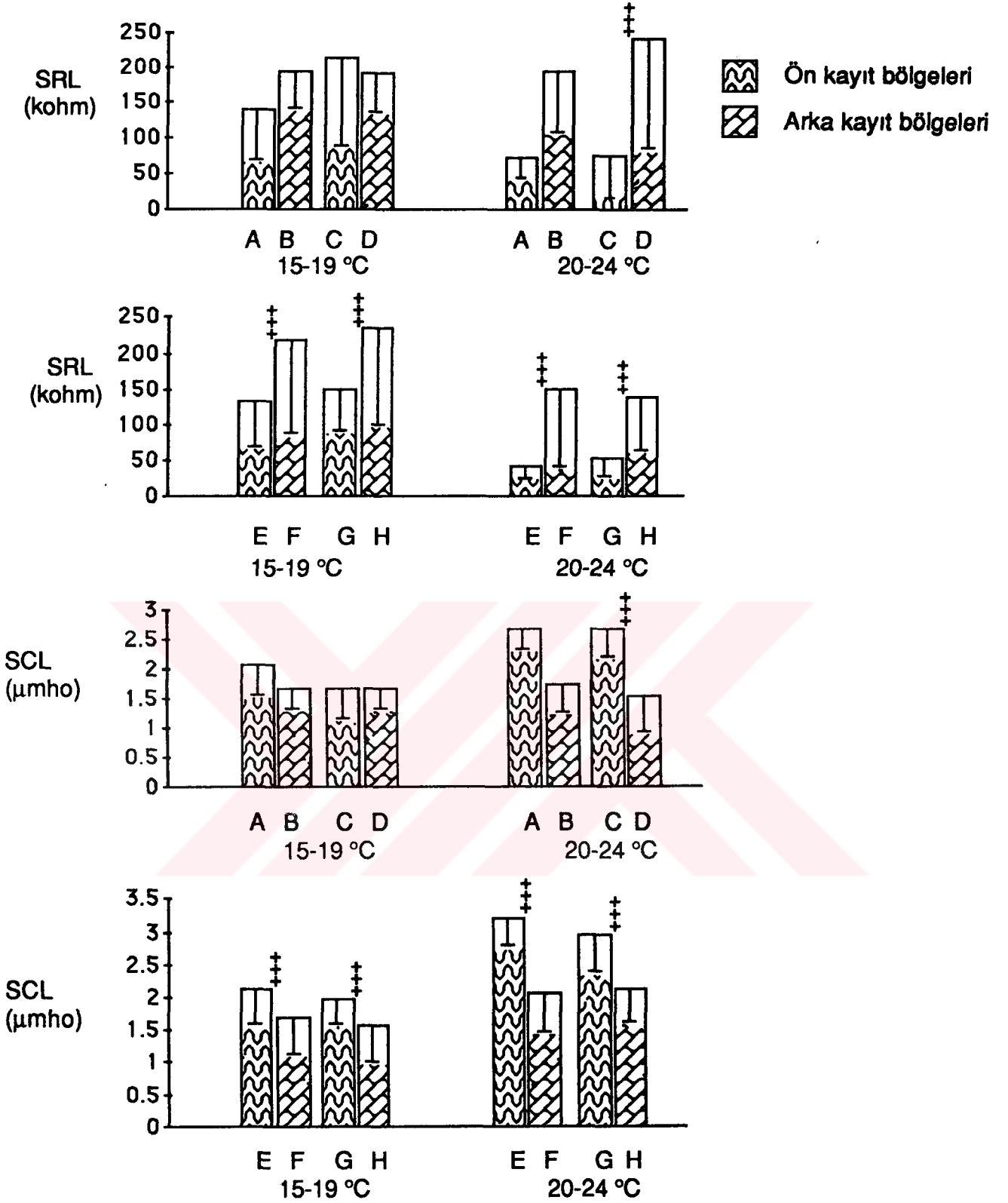
34'ünde (%70. 8) sol palmar bölgesinde sağa göre yüksek SRL değerleri ölçülmüştür.

Erkek öğrencilerin eş ısı ortamındaki SRL ve SCL değerlerinin ön ve arka kayıt bölgelerine göre karşılaştırması Şekil 4. 8'de verilmiştir. Her iki ısı ortamında da SRL sol el 15-19 °C değeri (C-D) dışında, arka kayıt bölgelerinde, SCL ön kayıt bölgelerinde daha yüksek bulunmuştur. Alt ekstremitte SRL ve SCL değerleri, iki ısı ortamında da anlamlı fark göstermiştir. 20-24 °C'daki sol el kaydı haricinde, üst ekstremitte kayıt bölgelerinde, iki ısı ortamında da ön ve arka yüz (C-D) arasında anlamlı fark saptanmamıştır.

Şekil 4.9 bayan öğrencilerin eş ısı ortamındaki SRL ve SCL değerlerinin ön ve arka kayıt bölgelerine göre karşılaştırmasını göstermektedir. İki ısı ortamında da SRL arka kayıt bölgelerinde; SCL ise, 15-19 °C sağ ayak (E-F) bölgesi hariç, ön kayıt bölgelerinde büyük bulunmuştur. Hem SRL hemde SCL için, 20-24 °C sol el kayıt bölgeleri (C-D) hariç, ön ve arka bölgeler arasında anlamlı fark saptanmıştır.

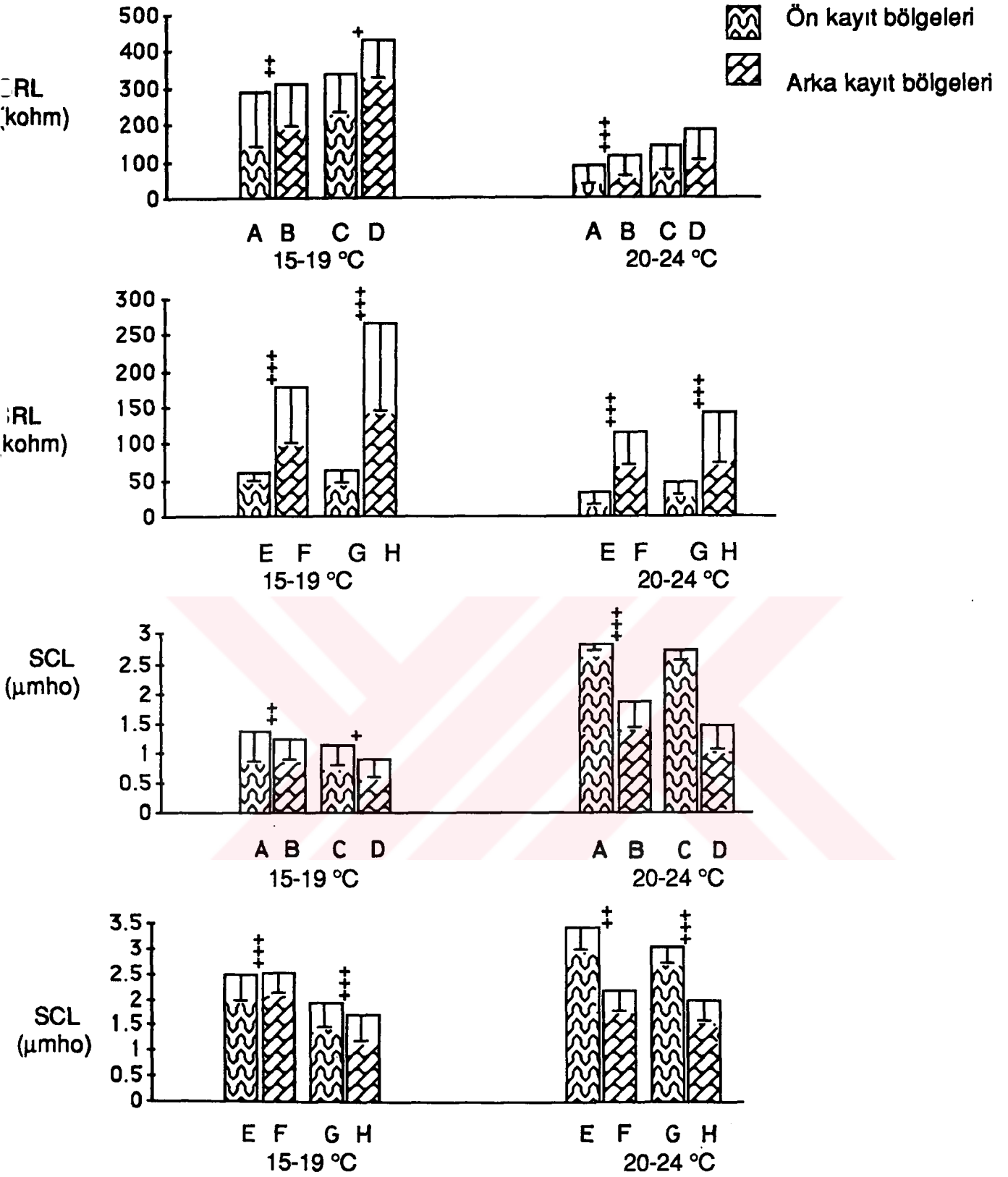
#### 4. 2. GRUP II ' DEN ELDE EDİLEN BULGULAR:

Bu grup, sağ elini kullanan ve yaş ortalamaları 20.6 olan 54 erkek ile 19.8 olan 48 bayan, toplam 102 öğrenciden oluşmuştur. SCL, SCRm, SCRr, SCFr ve HN değerleri ölçülmüş ve belirtilen parametreler cinsiyet, kayıt bölgesi ve sigara içme durumuna göre incelenmiştir. SCL, SCRm, SCRr, SCFr ve HN değerlerinin ortalamaları ve standart sapmaları Şekil 4.10'da gösterilmiştir. İstatistiksel değerlendirmeler için üç değişkenden (cinsiyet, kayıt bölgesi, sigara içme durumu) ikisi aynı iken üçüncüsü değişen gruplar oluşturulmuştur. Gruplar arasında yapılan istatistiksel karşılaştırmaların sonuçları Tablo 4.2'de verilmiştir.



Şekil 4.8. Erkek öğrencilerin eş ısı ortamındaki SRL ve SCL değerlerinin (ortalama ve standart sapma) ön (n=75) ve arka (n=75) kayıt bölgelerine göre karşılaştırması.

Kısaltmalar ve önemlilik testi için Şekil 4.1 alt yazısına bakınız.



Şekil 4.9. Bayan öğrencilerin eş ısı ortamındaki SRL ve SCL değerlerinin (ortalama ve standart sapma) ön (n=48) ve arka (n=48) kayıt bölgelerine göre karşılaştırması.

Kısaltmalar ve önemlilik testi için Şekil 4.1 alt yazısına bakınız.

Hem sağ hemde sol palmar b6lgedeki SCL değerleri, erkek 6đrencilerde, sigara içmeyenlerde iğenlere g6re anlamlı derecede y6ksek bulunmuştur. SCL değerlerinin sigara içen ve içmeyen bayan 6đrenciler arasındaki karşılaştırması anlamlı fark g6stermemiştir.

Erkek 6đrencilerde, sağ palmar b6lgedeki SCL değerleri sigara içenlerde anlamlı, içmeyenlerde anlamlı olmayan seviyede sol palmar b6lge SCL değerinden b6y6k bulunmuştur. Sigara içen veya içmeyen bayan 6đrencilerde, sağ ve sol palmar b6lge SCL değerleri arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır.

Sigara içme durumu ve kayıt b6lgesi aynı olan erkek ve bayan 6đrencilerin SCL Değerleri istatistiksel olarak karşılaştırıldığı zaman aralarında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Sigara içmeyen erkeklerde içen erkeklerden hem sağ hem de sol palmar b6lgede anlamlı derecede daha b6y6k SCRm değerleri saptanmıştır. Kayıt b6lgeleri aynı olan bayanlar sigara içme durumuna g6re karşılaştırıldığı zaman, anlamlı fark bulunmamıştır.

SCRm değeri sigara içmeyen erkeklerde sağda soldan anlamlı derecede b6y6k bulunmuş, sigara içme durumu ve cinsiyeti aynı olan diğer gruplarda sağ ve sol kayıt b6lgeleri SCRm değerleri arasında anlamlı fark g6zlenmemiştir.

Sigara içmeyen ve sağ elinden kayıt alınan 6đrenciler dışında, bayan 6đrencilerin SCRm değeri sigara içme durumu ve kayıt b6lgesi aynı olan erkek 6đrencilerden anlamlı derecede y6ksek bulunmuştur.

Aynı b6lgeden kayıt alınan erkek veya bayan 6đrencilerde, sigara içen ve içmeyenlerin SCFr değerleri arasında anlamlı farklar saptanmıştır. Her iki cins içinde SCFr değeri sigara içmeyenlerde içenlerden anlamlı derecede b6y6k

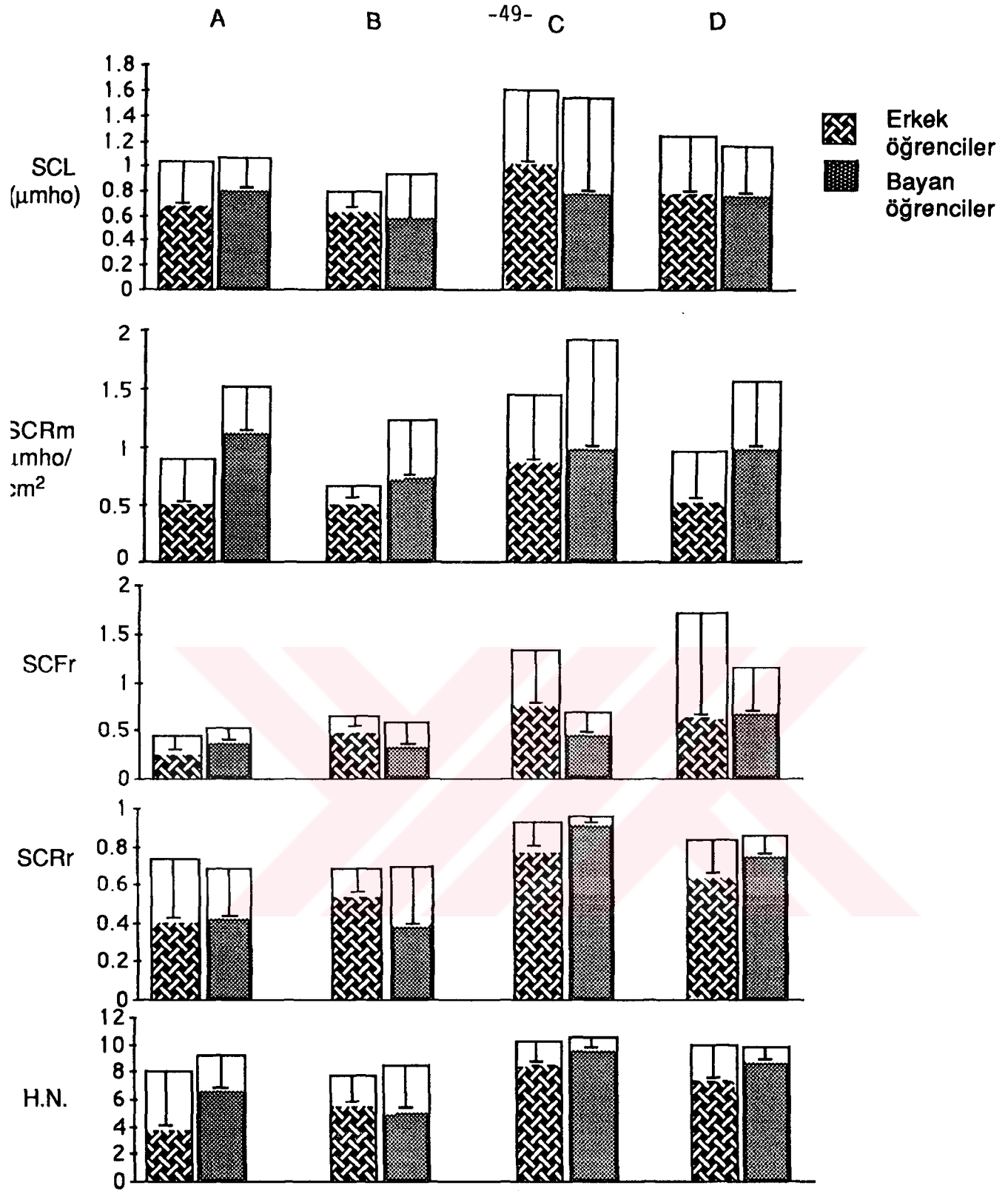
bulunmuştur.

Sigara içme durumu ve cinsiyeti aynı olan öğrenciler, kayıt bölgesine göre karşılaştırıldığı zaman, sigara içen erkek öğrencilerde solda, içmeyen bayan öğrencilerde sağda anlamlı derecede büyük SCFr değeri saptanmış, diğer durumlarda kayıt bölgeleri arasında anlamlı bir fark görülmemiştir.

Sağ elinden kayıt alınan ve sigara içmeyen erkeklerde bayan öğrencilerden anlamlı derecede yüksek SCFr bulunmuştur. Sigara içme durumu ve kayıt bölgesi aynı olan erkek ve bayan öğrenciler karşılaştırıldığı zaman anlamlı fark saptanmamıştır.

SCRr değerleri sol palmar bölgeden kayıt alınan erkek öğrencilerde ve sağ palmar bölgeden kayıt alınan bayan öğrencilerde sigara içmeyenlerde içenlerden anlamlı derecede büyük bulunmuştur. Sigara içmeyen bayan öğrencilerde sağda soldan anlamlı derecede büyük SCRr değerleri saptanmıştır. SCRr değerlerinin iki değişkenin aynı, üçüncüsünün farklı bulunduğu diğer gruplar arasındaki istatistiksel karşılaştırmalarda anlamlı fark elde edilmemiştir.

Sol palmar bölgeden kayıt alınan erkek ve sağ palmar bölgeden kayıt alınan bayan öğrencilerde, sigara içmeyenlerde içenlerden anlamlı derecede büyük HN değerleri bulunmuştur. Sigara içmeyen bayan öğrencilerde sağda soldan anlamlı derecede büyük HN değerleri saptanmıştır. HN değerlerinin iki değişkenin aynı, üçüncüsünün farklı bulunduğu diğer gruplar arasındaki istatistiksel karşılaştırmalarda anlamlı fark elde edilmemiştir.



Şekil 4.10. Grup II öğrencilerde SCL, SCRm, SCRr, SCFr ve HN değerlerinin ortalamaları ve standart sapmaları.

A sütunu: Sigara içen ve sağ elinden kayıt yapılanlar. B sütunu: Sigara içen ve sol elinden kayıt yapılanlar. C sütunu: Sigara içmeyen ve sağ elinden kayıt yapılanlar. D sütunu: Sigara içmeyen ve sol elinden kayıt yapılanlar.



Tablo 4. 2. Grup II öğrencilerde EDA parametrelerinin istatistiksel analiz sonuçları.

	EDA parametreleri				
	SCL	SCRm	SCRr	SCFr	HN
<b>Sigara içme durumuna göre karşılaştırma</b>					
Sağ elinden kayıt alınan erkek öğrenciler	++	++	AD	+++	AD
Sol elinden kayıt alınan erkek öğrenciler	++	+	+	+	+++
Sağ elinden kayıt alınan bayan öğrenciler	AD	AD	+++	+	+
Sol elinden kayıt alınan bayan öğrenciler	AD	AD	AD	+++	AD

*Değerler sigara içmeyenlerde içenlerden yüksektir.*

<b>Kayıt bölgesine göre karşılaştırma</b>					
Sigara içen erkek öğrenciler	+	AD	AD	++	AD
Sigara içmeyen erkek öğrenciler	AD	+	AD	AD	AD
Sigara içen bayan öğrenciler	AD	AD	(+)	AD	AD
Sigara içmeyen bayan öğrenciler	AD	AD	++	++	+++

*"( )" içinde yazılan değerler, sol elde sağ ele göre daha yüksek değerleri ifade etmektedir.*

<b>Cinsiyete göre karşılaştırma</b>					
Sağ elinden kayıt alınan ve sigara içenler	AD	+++	(AD)	AD	AD
Sol elinden kayıt alınan ve sigara içenler	AD	++	AD	(AD)	AD
Sağ elinden kayıt alınan ve sigara içmeyenler	(AD)	AD	AD	(+++)	AD
Sol elinden kayıt alınan ve sigara içmeyenler	AD	(+)	(AD)	AD	AD

*( )" içinde yazılan değerler, erkeklerde bayanlara göre daha yüksek değerleri ifade etmektedir.*

Önemlilik testi: AD, anlamlı olmayan istatistiksel farkı simgeler

+ : p<0. 05    ++ : p<0. 01    +++ : p<0. 001

## 5. TARTIŞMA:

Rickles ve arkadaşları derinin çeşitli bölgelerinden SRL değerlerini ölçmüşler ve 10-800 kohm arasında değişen değerler bildirmişlerdir (58). Grup I'deki öğrencilerden elde ettiğimiz SRL değerlerinin 11-841 kohm arasında değişmesi, belirtilen çalışma ile uyumludur.

SRL ve SCL arasında ters ilişki bulunmuştur. Direnç ve iletkenlik arasındaki matematiksel ilişki ( $R=1/C$ ) gereği, SRL'nin en yüksek olduğu yerde SCL'nin en düşük olması doğaldır. Grup I'deki öğrencilerde en yüksek SRL ve en düşük SCL değerleri sol el dorsal yüzünde bulunmuştu (Şekil 4.1). Dursun ve arkadaşları, yaşları 16-61 arasında olan 6 sağlıklı erkek gönüllüde simetrik 126 deri bölgesinden sabit akım yöntemi ile SRL değerlerini ölçmüşler, en yüksek SRL'yi çalışmamızdaki sol palmar bölgeye oldukça yakın olan sol bilek ön bölgesinde bulmuşlardır (11). En yüksek SRL değerini bulduğumuz bölgenin Dursun ve arkadaşlarının değerlerinden farklı olması, çalışmalarında yaş sınırını geniş tutmaları ve yöntemlerimiz arasındaki farklılıklardan kaynaklanabilir. Smith ve arkadaşları el ve ayağın palmar yüzünün, vücudun ölçüm yapılan diğer bölgeleri ile karşılaştırıldığında, daha düşük SRL'ye sahip olduklarını bildirmişlerdir (61). Bu bulgu çalışmamızla uyumludur, çünkü çalışmamızda da en düşük SRL değerleri el ve ayak palmar yüzlerinde bulunmuştur.

EDA'nin kaydedildiği çalışmalarda elektrotlar sıklıkla sağ veya sol elin

palmar yüzüne yerleştirilmektedir. Literatürde palmar yüzler dışında EDA kaydeden çok az sayıda çalışma bulabildik. Bu nedenle tartışmalarımızda ağırlıklı olarak sağ veya sol palmar bölgeden elde edilen değerler kullanılmıştır.

#### 5. 1. CİNSİYETİN EDA PARAMETRELERİNE ETKİSİ:

Solunum uyarınının kullanıldığı deneylerde (Grup II), erkek ve bayan öğrenciler arasında aynı kayıt bölgesi SCL değerlerinde fark bulunmazken (Tablo 4. 2), Grup I'de, ısı ortamı dikkate alınmadan veya farklı ısı ortamında, iki cinsin aynı kayıt bölgelerindeki SRL ve SCL değerleri farklı saptanmıştı (Şekil 4. 1, Şekil 4. 2, Şekil 4. 3).

Genel olarak, kadınlarda ter bezi aktivitesinin ve kanal akışının erkeklerden daha az olduğu ve kadınların terleme ile ilgili farmakolojik uyarılara daha düşük ter yanıtı verdiği, erkeklerin kadınlardan daha çok terlediği bildirilmiştir (15,31). Ancak aksi bulgular elde eden çalışmalar da vardır (54). Paralel bağlı devrelerde devrenin toplam direncinin, rezistörlerin dirençlerinin terslerinin toplamına eşit olması nedeni ile ( $1/R = 1/R_1 + 1/R_2 + \dots + 1/R_n$ ) ter bezlerinin aktivitesi deri direnci ile negatif (iletkenlik ile pozitif) ilişkilidir. Bu açıklamaların ışığında, ter bezi aktivitesi ve terlemenin kadınlarda erkeklerden daha az olması beklendiğinden, grup I öğrencilerinin sol palmar bölge kayıtlarında olduğu gibi, SRL'yi bayan öğrencilerde daha yüksek (tersine SCL'yi daha düşük) bulmamız doğaldır. Cinsiyetin EDA üzerine olan etkisi, dolaylı olarak, ter kanallarında Na'un reabsorbsiyonunu sağlayan aldosteronu inhibe etmesi nedeni ile progesterona bağlandığı, ayrıca erkeklerde günlük progesteron alınmasının SCL'yi azalttığını, seks farklılığının puberte öncesinde görülmediğini bildiren çalışmalar vardır (15,54). Erkeklerde bayanlara göre daha düşük SRL ve daha yüksek SCL bildirilmiştir (54). Bulgularımız bu sonucu desteklemektedir. Belirtilen bu çalışmalarda elde edilen sonuçlara göre, cinsiyetler arasında fark bulmamız, hormonal faktörlerin etkisine bağlanabilir kanısındayız. Erdal ve arkadaşları kadınlarda aynı yaş grubundaki

erkeklerle göre daha düşük SPL ve daha yüksek SPR değerleri bulmuşlardır (15). SPL ve SRL arasındaki ilişkinin negatif olduğu bilindiğinden (73), Erdal ve arkadaşlarının sonuçları da çalışmamızın bulgusu ile uyumludur.

İki cins arasında üst ve alt ekstremitede birbirine ters bulgular elde edilmişti (Şekil 4.1). Genel olarak, SRL değerleri, üst ekstremitede bayanlarda, alt ekstremitede ise erkek öğrencilerde daha yüksek bulunmuştu. Bunun deneye alınan öğrencilerin dikkat düzeyi ile ilgili olabileceği kanısındayız Deneye başlamadan önce öğrencilere, gevşemeleri, kendilerini üzecek veya heyecanlandırarak konuları düşünmemeleri, uyumamaları söylenmiştir. Ancak deney süresinin uzunluğu (80 dakika) dikkate alındığında bütün öğrencilerin hemen hemen sabit bir dikkat düzeyi ve psişik durumda tutulamadıkları da düşünülebilir.

Genel olarak, 15-19 °C ısı ortamında bayanlarda, 20-24 °C ısı ortamında ise erkeklerde daha yüksek SRL değerleri elde edilmişti. EDA parametreleri etkileyen önemli faktörlerden biri olan ısının etkisi daha sonra tartışılacaktır.

Lykken ve arkadaşları, tek ve ayrı yumurta ikizlerinde ses uyarını kullanarak yaptıkları çalışmalarda, erkeklerde kadınlara göre daha yüksek SCL değerleri saptamışlardır (38). Çalışmamızda, solunum uyarını ile SCL'de, erkek ve bayan öğrenciler arasında fark bulmamamız uyarının farklı olmasına bağlanabilir.

Grup I'de sağ palmar bölge SCL değeri iki ısı ortamında da erkeklerde bayanlardan yüksek bulunmuş fakat grup II'de sağ ve sol SCL değerleri için, cinsler arasında fark saptanmamıştı. Bizce bu değişik sonuçdan, Grup I'deki kayıtların alındığı 80 dakikalık süre içinde öğrencilerin dikkatinin dağılmasına karşın, Grup II'deki öğrencilerin dikkatlerini yapacakları işe yönlendirmiş olmaları ve deney süresinin kısa olması (10 dakika) sorumlu tutulabilir.

## 5. 2. ISININ EDA PARAMETRELERİNE ETKİSİ:

Isı yükseldikçe SRL'nin düşmesi bulgumuz (Şekil 4. 4, Şekil 4. 5) ter bezi aktivitesinin deri direnci ile negatif ilişkili olduğu bilgisi ile uyumludur. Çünkü ısı yükseldikçe terleme artacak ve birim alandaki aktif ter bezlerinin sayısı çoğalacaktır. Bu nedenle, daha yüksek ısı ortamında daha düşük SRL değeri beklenmektedir.

Erkek öğrencilerde SRL değerleri 8 kayıt bölgesinin 6'sında düşük ısı ortamında daha yüksek bulunmuştu (Şekil 4. 4). İki ısı ortamına göre, bayanlarda SRL ve SCL değerlerinin değişimi de ısının açıklanan etkisi ile uyumludur, çünkü bütün kayıt bölgelerinde 15-19 °C ortamdaki SRL değerleri, 20-24 °C ısı ortamındakilerden daha yüksek saptanmıştı. Tersine, SCL değerleri yüksek ısı ortamında daha büyük bulunmuştu (Şekil 4.5). Sonuçlar göstermektedir ki; ısı ortamındaki değişimlerden bayan öğrenciler erkek öğrencilere göre daha belirgin derecede etkilenebilmektedir. Bayanlarda, kayıt bölgelerinin çoğunda, SRL değerlerinin 15-19 °C ısı ortamında, erkeklerde ise 20-24 °C ortamında yüksek olması, ısı artışının bayan öğrencileri erkeklerden daha fazla etkilemiş olmasına bağlanabilir kanısındayız. Bunun sonucu, SRL değerleri bayanlarda erkeklerden çok daha fazla düşmüş ve 20-24 °C ortamında erkek öğrencilerin SRL değerleri bayanlardan yüksek kalmış olabilir. Ancak literatür taramalarımızda kadınlarda ter bezlerinin termal uyarılara daha duyarlı olduğuna dair bilgiye rastlayamadık.

Vücut ısısının artması ile SRL'nin düştüğü, vücut ısısı azaldığında veya uykuda ise yükseldiği bildirilmiştir (13,61). Bu sonuç çalışmamız tarafından doğrulanmıştır. Nörotiklerde kontrol grubunun tersine, ısı ve SCL arasında pozitif bir ilişki bulunmuş ve ısı ile SCL arasındaki etkileşimden sorumlu esas faktörün, ısının kendisi değil, ısının stres etkisi olduğu sonucuna varılmıştır. Çünkü nörotikler, normal kişilerden daha düşük stres toleransı gösterebilirler (48,54). Scholander, soğuk ortamda (10 °C) sıcak ortamdaki (50 °C) daha yüksek SRL ve

SRR genliđi , daha dūřuk dalgalanma sayısı bulmuřtur (60). SRL ile ilgili bu bulgular çalıřmamızla uyum içindedir. Edelberg, ısının her °C deđiřimine karřı, SRL' nin dođrusal ancak ters yōnde %3 oranında deđiřtiđini, bu deđiřimin SRR genliđi için %5 olduđunu, fakat SRR'deki deđiřmenin kısa sūre sonra kontrol deđerine geri dōndūđūnū bildirmiřtir (13). Çalıřmamızda sol palmar bōlgede, ısının her °C deđiřimine karřı SRL deđerlerinin azalma yūzdesi incelendiđi zaman, bu deđer erkeklerde % 3.44, bayanlarda ise %10.89' dur. Erkek ođrencilerden elde edilen bulgu Edelberg'in bulgusu ile uyumlu gōrūnmektedir. Azalma yūzdesinin bayanlarda daha fazla olması bulgusu ile, onların erkek ođrencilere gōre ısı deđiřimine daha duyarlı olduđu, bir kez daha vurgulanmaktadır. Az sayıda çalıřmada ise belirtilen bulguların tersine, ısının EDA parametrelerini etkilemediđi bildirilmiřtir (54). Bizce bu, subje seçimindeki farklılıklardan kaynaklanabilir.

### 5.3. KAYIT BōLGESİNİN EDA PARAMETRELERİNE ETKİSİ:

A) Sađ-sol kayıt bōlgelerinin karşılaştırılması: EDA'da sađ ve sol bōlgeler karşılaştırıldığında farklılık beklenir. Bu iki nedenle olabilir. Birincisi, ter bezi konsantrasyonunun vūcudun sađ ve sol yarısı arasında farklılık gōstermesidir. Araştırmacılar ter bezi yoğunluğunun ve aktivitesinin vūcudun sađ ve sol yarısı arasında farklılık gōsterdiđini bildirmişlerdir (25). İkinci neden, beynin sađ veya sol hemisferinin diğerine gōre daha aktif olması, yani hemisferik asimetridir. EDA, merkezi sinir sisteminin kontrolu altındadır ve bu kontrolden sorumlu serebral merkezlerden bōlūm 2.3.5-B' de bahsedilmiştir. Konuyla ilgili araştırmacıların çođu, elektrodermal cevapların kontrlateral hemisferin aktivasyonu sonucu oluşan inhibitōr sinyallerle inhibe edildiğini (kontrilateral inhibisyon teorisi) kabul etmektedirler (59). Bu teoriye gōre, kişiye yaptırılan özel bir iř, eđer sađ hemisferi sola gōre daha fazla aktive ediyorsa, sol elden alınan kayıtlarda daha dūřuk seviyede tonik ve fazik elektrodermal aktivite

bulgusu elde edilecektir. Öğrenciler eş ısı ortamına göre gruplanıp her iki cins için sağ-sol farkı araştırıldığı zaman, 15-19 °C ortamında kayıt alınan erkek ve 20-24 °C ortamında kayıt alınan bayan öğrencilerde, SRL solda (SCL sağda) karşı kayıt bölgesinden büyük bulunmuştu (Şekil 4.6, Şekil 4.7). Uyarı kullanılmayan öğrencilerden (Grup I) elde edilen bulgularımızın, mutlak kayıt bölgeleri olan sağ ve sol palmar bölgelerde, "solda SRL, sağda ise SCL değeri karşı kayıt bölgesine göre daha büyüktür" sonucuna ulaşılabileceği kanısındayız. Grup II öğrencilerde ise, sigara içmeyen bayan ve erkek öğrenciler için, sağ ve sol SCL değerleri arasında fark bulunmamıştı. İki grup arasındaki farklı sonucun nedeni grup II öğrencilerinde uyarı kullanılması olabilir. Grup I'deki öğrencilerin sadece sağ elini kullanılardan seçilmiş olması ve özel bir iş yapmamaları nedeni ile, deney sırasında sol hemisferlerinin sağa göre daha aktif olduğu düşünülebilir. Eğer kontrateral inhibisyon teorisi geçerli ise aktif hemisfer (yani sol hemisfer) sağ kayıt bölgelerindeki SRL değerlerinin azalmasına neden olacaktır. Bu nedenle, grup I'deki SRL değerlerinin sağ kayıt bölgelerinde daha düşük olması belirtilen teori ile uyumlu görünmektedir. Ancak kontrateral inhibisyona göre SCL değerlerinin yorumlanması uyumlu sonuçlar vermemektedir. Çünkü bu teoriye göre SCL değerlerinin de sağ kayıt bölgelerinde daha küçük bulunması gerekirdi. Çalışmamızda sabit akım tekniği kullanıldığından, SCL değerleri SRL değerlerinden elde edilmiştir. SRL'nin düşük bulunduğu sağ kayıt bölgelerinde SCL'nin de düşük çıkması, direnç ile iletkenlik arasındaki matematik ilişkiden dolayı olanaksızdır. Bu durum, direkt olarak iletkenlik ölçmek yerine direnç ölçüp değerleri iletkenliğe çevirmekten kaynaklanıyor olabilir. Sigara içmeyen öğrencilerde SCL değerlerinde fark saptayamamış, SCLm değerleri için yalnızca erkek öğrencilerde sağda daha büyük değerler bulmuştuk (Şekil 4.10). Grup II öğrencilerde SRR'leri oluşturabilmek için kullandığımız solunum uyarısını sırasında, hangi hemisferin daha fazla aktif olduğu sorusunu yanıtlayacak bir literatüre rastlayamadık. Biz, ilerde tartışılacağı gibi, en azından bayan öğrenciler için, solunum uyarıları döneminde, sağ-sol kayıt bölgeleri arasında anlamlı farklılık



bulmadığımızdan, bir hemisferin diğerinden daha fazla aktif olmadığı kanısındayız.

Literatürde, özel bir iş uygulanmış veya uygulanmamış çalışmalarda, EDA kayıtlarında sağ-sol farkının olup olmadığı konusunda dahi uyum yoktur. Hugdahl 1937-1982 yılları arasında yayınlanmış ve deneye katılanlara özel bir iş uygulamış çalışmaların sonuçlarını özetlemiştir (24). Daha fazla aktive edilen hemisfer ile aynı taraf elinde, veya karşı tarafta daha büyük tonik ve fazik aktivite değerleri bildiren çalışmalar olduğu gibi, fark bildirmeyen önemli sayıda çalışma da vardır. Ancak ilginç olanı, uygulanan işleme göre sağ-sol farkında değişme elde edilmesidir. Çeşitli araştırmalarda, dinlenim durumundaki sağlıklı kişilerden elde edilen sağ ve sol SCL değerleri için de tutarsız sonuçlar bildirilmiştir. Sol elde (11,24,59) veya sağ elde (5,53) daha büyük SCL değerleri bulan çalışmacılar olduğu gibi, eller arasında fark saptamayan araştırmacılar da vardır (75). Bu farklı sonuçlar, ölçüm yöntemlerinin ve kişi seçimindeki farklılıkların sonucu olabilir (5,24). Varni ve arkadaşları solunum uyararı kullanarak 20-22 yaş grubunda 16 öğrenciden 5'inde sağda 5'inde ise solda daha büyük SRL değerleri elde etmiştir (72). Biz ise grup I'deki öğrencilerin 83'ünde (%62.4) solda daha büyük SRL değerleri saptamıştık. Christie ve arkadaşları dominant elde daha küçük SPL değeri elde etmişlerdir (10). Çalışmamızda sağ elde (dominant el) daha küçük SRL elde edilmiştir. Direnç ve potansiyel arasındaki ters ilişkiden dolayı sonuçlarımız uyumlu görünmemektedir. Buna karşın sağda daha yüksek SPL (yani solda daha yüksek SRL) bulgusu da bildirilmiştir (54).

Bilateral SCL farklılıkları gibi, diğer EDA parametrelerinde de sağ-sol farklılıkları üzerinde durulmuştur. Bu çalışmalar arasında da uyum yoktur (24). Sağ-sol farkı üzerinde sıklıkla durulan parametre SCRm'dir. Sol elde (1,33), veya sağ elde (24) karşı ele göre daha büyük SCRm değeri bulan çalışmalar yanında eller arasında fark bulmayan araştırmalar (6,19,42) da vardır. Bu farklı sonuçlar, bütün çalışmalarda kullanılan yöntemin aynı olmamasına, kişilik yapıları



farklı gönüllülerin deneye alınmasına ve deneydeki dikkat düzeyinin farklı olmasına bağlanabilir (24). Çalışmamızda sigara içmeyen erkek öğrencilerde sağda soldan daha büyük SCRM saptanmış, sigara içmeyen bayan öğrencilerde ise anlamlı fark bulunmamıştı. Bu bulgu lateralitenin değerlendirilmesinde cinsiyet farkının önemine işaret etmektedir. Erkek öğrencilerde SCRM' in sağda daha büyük değerler göstermesi, solunum uyarımı sırasında, sol palmar SCRM değerlerinin sağ hemisfer tarafından inhibe edildiğini ve sağ hemisferin, solunum işlemi sırasında daha fazla aktif olduğunu düşündürmektedir. Ancak bayan öğrencilerde eller arasında SCRM farkı saptanmamıştı. SCL değerleri için belirtildiği gibi, sigara içmeyen bayan öğrencilerde SCR değerlerinde de eller arasında fark bulunmaması, bayanlarda solunum işleminin hemisferik asimetriye yol açmadığını düşündürmektedir. Bu nedenle solunum işlemi sırasında beyin hemisferlerinin bağlı aktivasyonunun cinsiyete göre farklı olabileceğini düşünüyoruz. Bu düşüncemizi destekleyecek bir çalışmaya rastlayamadık.

Çalışmamızda, sigara içmeyen öğrenciler için, sadece bayan öğrencilerde SCFr, SCRR ve HN değerlerinde eller arasında fark saptanmış, erkeklerde bu parametreler lateralizasyon göstermemiştir. Belirtilen parametreleri inceleyen az sayıda çalışma vardır. Bartfai ve arkadaşları 18 sağlıklı erkekde belirtilen parametrelerde, eller arasında fark bulamamışlardır (1). Bu sonuç bulgularımızla uyumludur. Iacono ve arkadaşları, cinsiyet ayırımı yapmadan, sağlıklı kişilerde, SCRR' yi sağ elde daha büyük saptamışlar, HN ve SCFr' de eller arasında farklılık bulmamışlardır (27). Hugdahl ve arkadaşları ise HN değeri için erkek ve bayanlarda sağ-sol farksızlığı bildirmişlerdir (24).

#### B) Ön- arka kayıt bölgelerinin karşılaştırılması:

Erkek ve bayan öğrencilerde SRL değerleri arka kayıt bölgelerinde ön kayıt bölgelerinden büyük bulunmuş, SCL değerleri ise ön kayıt bölgelerinde daha

yüksek saptanmıştı (Şekil 4.8,Şekil 4.9). Literatürde ön ve arka yüzler arasındaki farklılıkları araştıran çalışmalar azdır. Ter bezi sayısının araştırıldığı bir çalışmada, ayak tabanında ayak dorsal yüzüne göre daha fazla ter bezi bulunmuştur (47). Bu çalışmada elin ön ve arka yüzleri arasındaki ter bezi farklılığı hakkında bilgi yoktur. Bu nedenle en azından ayaklarda plantar bölgenin SRL değerinin, dorsal yüzünden küçük olması belirtilen çalışma ile uyumludur. El ve ayağın ön yüzünün arka yüzünden daha düşük SRL değerine sahip olduğu bildirilmiştir (61). Literatür taramalarımızda ön ve arka yüz EDA değişikliklerinin incelendiği 3 çalışma bulabildik. İlkinde, Mordkoff palmar ve dorsal kayıt bölgeleri SCR genliği arasındaki farkı araştırmış, SCL verileri verilmemiştir (49). Diğerinde ise Dursun ve arkadaşları, sol kolun ön kısmında, arka kısmına göre anlamlı derecede büyük SRL değerleri bildirmişlerdir (11). Dursun ve arkadaşlarının bu bulgusu, bulgumuzla uyuşmamakla birlikte ayak dorsal yüzünde plantar yüzüne göre daha yüksek SRL değerleri elde etmeleri çalışmamız ile paraleldir. Üçüncüsü, Richter ve arkadaşları elin palmar ve ayağın plantar yüzünde dorsal yüzlerine göre 4 kat daha küçük SRL değerleri ölçmüş ve düşük direnç alanlarını ter bezlerinin yoğun olarak bulunduğu alanlar olarak yorumlamıştır (57).Richter ve arkadaşlarının belirtilen bulgusu çalışmamızla uyum içindedir.

#### 5. 4. SİGARANIN EDA PARAMETRELERİNE ETKİSİ:

Sigara tütününün en güçlü psikoaktif maddesi olan nikotin bir kolinerjik agonisttir ve nikotinin merkezi sinir sisteminde monoamin döngü hızını etkilediği bildirilmiştir (6.40). İnsan beyinde monoaminlerin asimetrik dağılım gösterdikleri bulunmuştur (6). Böylece nikotin hemisterlerdeki monoaminleri farklı şekillerde etkileyebilir ve EDA'da çeşitli değişikliklere yol açabilir. Nikotin beyindeki etkisini asenden retiküler aktive edici sistemi etkileyerek gösterir ve uyanıklık düzeyini yükseltir (40).

Sigara içmeyen erkeklerde, SCL, SCFr ve SCRm değerleri iki kayıt

bölgesinde de, sigara içenlerden yüksek bulunmuştu. Ek olarak, sol palmar bölgedeki SCRR ve HN de sigara içmeyenlerde yüksekti. Sigara içmeyenlerde daha yüksek EDA parametreleri, bayan öğrencilerde de bulunmuştu (Şekil 4.10). Ancak, sigara içen ve içmeyen bayan öğrencilerde, sigara içmeyenlerde daha yüksek olan ve aralarında anlamlı fark bulunan EDA parametrelerinin erkek öğrencilere göre daha az olması (Tablo 4.2), sigaranın erkeklerdeki EDA parametrelerini bayanlara göre daha fazla etkilediğini düşündürmektedir. Nikotinin ter bezleri üzerine periferik etkisi varsa, bu bulgu kadınlardaki ter bezlerinin farmakolojik uyarılara erkek ter bezlerinden daha az duyarlı olduğu bilgisi ile uyumludur.

Boyd ve arkadaşlarının 16 sigara içen ve 16 sigara içmeyen gönüllü arasında yaptıkları deneylerde, işitsel iş sırasında SCRm değerini hem sağ hem de sol palmar bölgede, sigara içmeyenlerde içenlerden anlamlı derecede büyük bulmaları (6), SCRm değeri verilerimizle paraleldir. Ancak aynı araştırmacılar SCL değerleri için sigara içen ve içmeyen gönüllüler arasında anlamlı fark bulamamışlardır. Bu, Boyd ve arkadaşlarının sabit voltaj yöntemini kullanmalarından kaynaklanabilir. Ayrıca onlar gönüllüleri arasında cinsiyet ayırımı yapmamışlardır. Çalışmamızda da sigara içmeyen ve içen bayan öğrenciler arasında SCL farkı bulmamıştık. Boyd ve arkadaşları, dinlenme periyodu sırasında sigara içme ve içmeme durumları arasında anlamlı fark saptamamışlar, SCRm'de görülen değişimi Nikotinin bifazik etkisine bağlamışlardır (6).

Lyvers ve arkadaşları hem erkek hem de kadınlarda sigara içen ve içmeyenlerin SCFR değerleri arasında anlamlı fark bulamamıştır (40). Çalışmamızla uyuşmayan bu bulgu, Lyvers ve arkadaşlarının iki elden aynı anda kayıt almalarından kaynaklanıyor olabilir.

**SONUÇLAR:** 18-25 yaşlarında 225 sağlıklı öğrenciden elde ettiğimiz bulgular,cinsiyet,ısı ortamı,kayıt bölgesi ve sigara içmenin etkileri yönünden tartışılmış ve aşağıda sıralanan sonuçlara ulaşılmıştır.

A)SRL değerleri geniş bir aralık içinde değişmiştir.

B)Kayıt bölgeleri içinde en yüksek SRL değeri sol el dorsal yüzünde,en düşük SRL değeri ise sağ plantar bölgede bulunmuştur.

C)Bayan ve erkek öğrencilerin SRL değerleri arasında farklılıklar bulunmuştur.

D)Düşük ısı ortamında bayanlarda,yüksek ısı ortamında ise erkeklerde daha büyük SRL değeri saptanmış,bayanların termal uyaranlara erkeklerden daha duyarlı olduğu kanısına varılmıştır.

E)Çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilen ısı ile SRL arasındaki negatif ilişki bulgularımızla doğrulanmıştır.

F)Dinlenme durumunda,sol elde sağdan daha büyük SRL bulunmuş ve kontrlateral inhibisyon teorisi ile açıklanmıştır.Solunum işlemi sırasında hemisferik asimetrinin cinsiyetler arasında farklılık gösterdiği görülmüştür.

G)El ve ayakların arka bölgelerinde,ön bölgelerine göre daha yüksek SRL değerleri saptanmıştır.

H)EDA değerleri sigara içenlerde içmeyenlerden daha düşük bulunmuştur.

Bu sonuçlar ışığında,Elektrodermal aktivite çalışmalarında cinsiyet,çevre ısı,ısı,kayıt bölgesi ve gönüllülerin sigara içmesi gibi faktörlere dikkat edilmesi gereği ortaya çıkmaktadır.Bu nedenle ,özellikle iki grup arasında EDA parametrelerinin karşılaştırıldığı çalışmalarda,ölçüm yönteminin standardizasyonundan başka,kişisel çevresel faktörlerin de standardizasyonunun sağlanması gereklidir.Böyle bir standardizasyonun değişik çalışma gruplarının bulgularını yorumlama imkanı vereceği gibi,EDA çalışmalarındaki birbiri ile uyumsuz sonuçları da ortadan kaldırabileceği kanısındayız.

## ÖZET:

Sempatik sinir sistemi ile innerve edilen ekrin ter bezlerinin fonksiyonu olan Elektrodermal aktivite (EDA) parametreleri (Deri İletkenliği Seviyesi, Deri İletkenliği Cevap Genliği, Deri İletkenliği Cevap Oranı, Uyararla İlişkiziz Dalgalanma Oranı, Alışkanlık Numarası) ölçüm yöntemi, çevresel şartlar ve kişisel faktörler ile etkilenebilmektedir.

Bu çalışmada EDA ölçüm yönteminin yerleştirilmesi, ayrıca ısı, cinsiyet, kayıt bölgesi ve sigaranın EDA parametrelerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Ölçümler 225 sağlıklı öğrencide gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin 123' ünden dinlenme durumunda EDA kaydı alınmış ve cinsiyet, çevre ısı, kayıt bölgesinin etkisi incelenmiştir. Diğer öğrencilerden ise deri iletkenliği seviyesi ve solunum uyararı ile oluşturulan deri iletkenliği cevapları üzerine cinsiyet, kayıt bölgesi ve sigaranın etkisi araştırılmıştır. EDA parametreleri, 2 Ag/AgCl çanak elektrot, elektrotlar vasıtasıyla sabit akım uygulayan GSR dedektörü ve poligrafadan oluşan deney sistemi ile kaydedilmiştir.

Deri direnci seviyelerinin hem aynı kayıt bölgesi hem de farklı kayıt bölgelerinde geniş sınırlar içinde değiştiği bulunmuştur. Düşük ısı ortamında bayanlarda, yüksek ısı ortamında ise erkeklerde daha büyük deri direnci seviyesi değerleri gözlenmiştir. Çevre ısı ile deri direnci seviyesi arasında negatif ilişki saptanmıştır. Sol elde sağ ele göre; arka kayıt bölgelerinde ön kayıt bölgelerine

göre daha büyük deri direnci seviyeleri elde edilmiştir. Sigara içen öğrencilerde içmeyenlerden daha düşük EDA parametreleri saptanmıştır. Ayrıca bayanların erkeklere göre termal uyarılara daha duyarlı olduğu; solunum işlemi sırasında hemisferik asimetrinin cinsiyetler arasında farklılık gösterdiği kanısına varılmıştır.

EDA çalışmalarında standardizasyonu sağlayabilmek için çevre ısı, cinsiyet, kayıt bölgesi ve sigara gibi faktörlere dikkat edilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.



## **SUMMARY:**

Electrodermal activity (EDA) is a function of the eccrine sweat glands innervated by sympathetic nervous system. EDA parameters (Skin Conductance Level, Skin Conductance Response amplitude, Skin Conductance Response Rate, Non-stimuli Related Fluctuation Rate, Habituation Number) can be affected by measurement method, environmental conditions and individual factors.

In this study, standardization of EDA measurement method and also investigation of effect of temperature, sex, record site and smoking on EDA parameters were aimed.

Measurements are made on 225 healthy students. EDA's of 123 students were recorded in rest and the effect of sex, ambient temperature and record site was studied. In the rest, the effect of sex, record site and smoking on skin conductance level and SCR's evoked by respiratory stimulation was investigated. EDA parameters were recorded with 2 Ag/AgCl cup electrodes, GSR detector which passes constant current by electrodes and poligraph.

Skin resistance levels were found to change in large range both at same and different record site. At low temperature higher skin resistance level values were observed in girls, whereas the same values were observed at high temperature in boys. A negative relationship was found between ambient temperature and skin resistance level. Higher SRL's were obtained on left hand and dorsal record sites in comparison with right hand and palmar record sites respectively. EDA parameters were lower in smoking students than nonsmoking

ones. In addition, it was suggested that, girls are more sensitive to thermal stimuli than boys, and during respiration hemispheric asymmetry shows difference between two sex.

It was concluded, in EDA studies, some factors, for instance ambient temperature, sex, record site and smoking must be taken into account for standardization.





**KAYNAKLAR:**

1. Bartfai A, Edman G, Levander S.E, et al: Bilateral Skin Conductance Activity, Clinical Symptoms and CSF Monoamine Metabolite Levels in Unmedicated Schizophrenics, Differing in Rate of Habituation.

Biological Psychology 18: 201-218, 1984.

2. Bengesson M, Loestrom J. B, Malmqvist A: Skin Conductance Response During Spinal Analgesia. Acta Anaesthesiologica Scandinavica 29: 67-71, 1985.

3. Botwinick J. Kornetsky C: Age Differences in the Acquisition and Extinction of the GSR. Journal of Gerontology 15:83-84, 1960.

4. Bouscein W, Baltissen R, Euler M: Dependence of Skin Conductance Reactions and Skin Resistance Reactions Upon Previous Level. Psychophysiology 21: 212-218, 1984.

5. Boyd G. M, Maltzman I: Bilateral Asymetry of skin conductance responses during auditory and visual tasks. Psychophysiology 20:196-203, 1983.

6. Boyd G. M, Maltzman I: Effects of Cigarette Smoking on Bilateral Skin Conductance. Psychophysiology 21: 334-341, 1984

7. Cirelioğlu E: Genel histoloji. hücre ve dokular. Beta basım İstanbul.1975, sayfa:190-191.

8. Cannon T.D, Fuhrmann M, Mednick S.A et al : Third Ventricle Enlargement and Reduced Electrodermal Responsiveness. Psychophysiology 25:153-156, 1988.

9. Christie M. J, Venables P. H: Effects on "Basal" Skin Potential Level of Varying the Concentration of an External Electrolyte. Journal Psikosomatic Research 15:343-348,1971.

10. Christie M. J, Venables P. H: Site, State, Subject Characteristics of Palmar Skin Potantial Levels. Psychophysiology 9: 645-649, 1972.

11. Dursun Ş, Terzioğlu M, Tüzün Y: Normal İnsanlarda Vücudun Simetrik Noktaları Arasındaki Deri Direnci Değerlerinin Karşılaştırılması. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Dergisi 11:140-146,1980.

12. Edelberg. R: The Effects of Initial Levels of Sweat Duct Filling and Skin Hydration on Electrodermal Response Amplitude. Psychophysiology 20:550-557,1983.

13. Edelberg R, Burch N: Skin Resistance and Galvanic Skin Response. Archives of General Psychiatry 7: 163-169, 1962.

14. Edman G, Asberg M, Levander S, et al: Skin conductance Habituation and Cerebrospinal Fluid 5-Hydroxyindoleacetic Acid in Suicidal Patients. Archives of General Psychiatry 43: 586-592, 1986.

15. Erdal S, Arslan A, Koçak Ş, ve arkadaşları: Yaş ve Cinsiyetin Bazal Deri Potansiyeli ve Deri Potansiyeli Yanıtlarına Etkisi. Basılmamış çalışma.

16. Ertekin C, Ertekin N, Mutlu S, et al: Skin Potentials (SP) Recorded from the Extremities and Genital Regions in Normal and Impotent Subjects. Acta Neurologica Scandinavica 76:28-36,1987.

17. Greenfield N. S, Katz D, Alexander A.A, et al: The Relationship Between Physiological and Physiological responsivity: Depression and Galvanic Skin Response. Journal of Nervous and Mental Disease 136: 535-539, 1963.

18. Gruzelier J, Eves F: Rate of Habituation of Electrodermal Orienting Responses :A Comparison of Instructions to Stop Responding Count Stimuli, or Relax and Remained Indifferent. International Journal of Psychophysiology 4: 289-291, 1987.

19. Gruzelier J, Manchanda R: The Syndrome of Schizophrenia: Relations Between Electrodermal Response, Lateral Asymmetries and Clinical Ratings. British Journal of Psychiatry 141:488-495, 1982

20. Gruzelier J.H, Nicolaou T, Connolly J.F, et al: Laterality of Pain Migraine Distinguished by Interictal Rates of Habituation of Electrodermal Responses to Visual and Auditory Stimuli. Journal of Neurology Neurosurgery and Psychiatry 50: 416-422, 1987.

21. Gruzelier J. H, Venables P. H: Skin Conductance Orienting Activity in a Heterogeneous Sample of Schizophrenics. The Journal of Nervous and Mental Disease 155:277-287, 1972.

22. Guyton A.C: Textbook of Medical Physiology. W.B. Saunders Company, Philadelphia 1981, pp 889-894

23. Harrison J: The Behaviour of the Palmar Sweat Glands in Stress. Journal of Psychosomatic Research 8: 187-191, 1964.

24. Hudgahl K: Hemispheric Asymmetry and Bilateral Electrodermal Activity Recordings: A Review of the Evidence. Psychophysiology 21: 371-393, 1984.

25. Iacono W. G: Effects of Instructions on Habituation of the Orienting Response: Another Perspective on the Study by Gruzelier and Eves. International Journal of Psychophysiology 5: 227-228, 1987.

26. Iacono W. G, Lykken D. T: The Effects of Instructions on Electrodermal Habituation. Psychophysiology 20: 71-80, 1983.

27. Iacono W. G, Lykken D.T, Pelequin L.J, et al: Electrodermal Activity in Euthymic Unipolar and Bipolar Affective Disorders. Archives of General Psychiatry 40: 557-565, 1983,

28. Iacono W. G. Roshni D, Lacoste D: Electrodermal Activity in Patients with Huntingtons Disease and Their Progeny. Psychophysiology 24: 522-27, 1987.

29. Isamat F: Galvanic Skin Responses from Stimulation of Limbic Cortex. Journal of Neurophysiology 4: 176-181, 1961.

30. Johnson L C. Corah N L: Racial Differences in Skin Resistance. Science 139: 766-767, 1962.

31. Juniper K. Dykman R. A: Skin Resistance, Sweat Gland Counts, Salivary Flow, and Gastric Secretion. Age, Race, and Sex Differences, and Intercorrelations. Psychophysiology 4: 216-222, 1967.

32. Katz R: Unconfounded Electrodermal Measures in Assessing the Aversiveness of Predictable and Unpredictable Shocks. Psychophysiology 21: 452-458, 1984.

33. Lader M. H: Palmar Skin Conductance Measures in Anxiety and Phobic States. Journal of Psychosomatic Research 11: 271-281, 1967.

34. Lader M. H: The Unit of Quantifications of the GSR. Journal of Psychosomatic Research 14: 109-110, 1970.

35. Lader M. H, Wing L: Physiological Measures in Agitated and Retarded Depressed Patients. Journal of Psychiatric Research 7: 89-100, 1969.

36. Lang A. H: On the Psychological Significance of the Shape of the Endosomatic Galvanic Skin Reaction in the Cat. Acta Physiological Scandanavica 74: 246-254, 1968.

37. Lang H, Tuovinen T, Valleala P: Amygdaloid Afterdischarge and Galvanic Skin Response. Electroencephalography and Clinical Neurophysiology 28: 366-374, 1962.

38. Lykken D. T, Iacono W.G, Haroian K et al: Habituation of the Skin Conductance Response to Strong Stimuli: A Twin Study. Psychophysiology 25: 4-14, 1988.

39. Lykken D.T, Venables P.H: Direct Measurement of Skin Conductance: A Proposal for Standardization. Psychophysiology 8: 656-671, 1971.

40. Lyvers M, Boyd G, Maltzman I: Smoking, Personality, and Imagery Preference in Relation to Spontaneous Bileteral Electrodermal Activity. Pavlovian Journal of Biological Science 22: 7-15, 1987.

41. Marks R. Sammer P. D: Dermatology. Grice K. Williem Heinmann Medical Books LDT, London 1977. pp 2-19, 50-54.
42. Mahon M. L, Iacono W. G: Another Look at the Relationship of Electrodermal Activity to Electrode Contact Area. Psychophysiology 24: 216-221, 1987.
43. Martin I, Venables P. H: Mechanisms of palmar skin resistance and skin potential. Psychological Bulletin 65: 347-357,1966.
44. McCleary R. A: The Nature of the Galvanic Skin Response. Psychological Bulletin 47: 97-113, 1950.
45. Miller R.D: Silver-silver Chloride Electrodermal Electrodes. Psychophysiology 5: 92-96,1968.
46. Mirkin A. M, Copen A: Electrodermal activity in depression: Clinical and biochemical correlates. British Journal of Psychiatry 137: 93-97, 1980.
47. Montagna W. Ellis R. A, Silver A. F: Advances in Biology of Skin vol:3, Eccrine Sweat Glands and Eccrine Sweating. Pergamon press 1962, pp 6-25, 127-150, 1-5.
48. Montagu J. D, Colles E. M: Mechanisms and Measurement of the Galvanic Skin Response. Psychological Bulletin 65: 261-277,1965.
49. Mordkoff A. M: Palmar-dorsal Skin Conductance Differences During Classical Conditioning. Psychophysiology 5: 61-65,1968.
50. Muramatsu K, Hirose S, Yukitake K et al: Relationship Between Maturation of the Skin and Electrical Skin Resistance. Pediatric Research 21: 21-24, 1987.
51. Murat A: Klinik Dermatoloji ve Veneroloji. İstanbul Üniversitesi Tıp Fakeltesi Yayınları no:45 1982, ss 3-9
52. Noble P, Lader M: The Symptomatic Correlates of the Skin Conductance Changes in Depression. Journal of Psychiatric Research 9: 61-69, 1971.
53. Obrist P. A: Skin Resistance Levels and Galvanic Skin Response: Unilateral Differences. Science 139: 227-228, 1963.

54. Prokasy W. F, Raskin D. C: Electrodermal Activity in Psychological Research. Academic press 1973, pp:1-123.

55. Prout B. J: Independence of the Galvanic Skin Reflex from the Vasoconstrictor Reflex in Man. Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry 30:319-324,1967.

56. Richter C.P, Woodruff B.G, Eaton B.C: Hand and Foot Patterns of Low Electrical Skin Resistance:Their Anatomical and Neurological Significance. Surgery 417-424, 1943. 1943,

57. Richter C. P, Bettye G, Baltimore W: Changes Produced by Sympathectomy in the Electrical Resistance of the Skin. Surgery 957-970,1941.

58. Rickles W. H, Day J.L: Electrodermal Activity in Non-palmer Skin Sites. Psychophysiology 4: 421-434,1968.

59. Rockstroh B, Elbert T, Lutzenberger W et al: Bilateral Electrodermal and Electrocortical Activity in Anticipation of Sensorimotor Tasks. Psychophysiology 25: 185-191, 1988.

60. Scholander T: Some Measures of Electrodermal Activity and Their Relationships as Affected by Varied Temperatures. Journal of Psychosomatic Research 7: 151-158,1963.

61. Smith G. B, Wilson G.R, Curry C.H, et al: Predicting Successful Brachial Plexus Block Using Changes in Skin Electrical Resistance. British Journal of Anaesthesia 60: 703-708, 1988.

62. Sonoda H, Ikenoue K, Yokota T: Periaqueductal Gray Inhibition of Viscerointercostal and Galvanic Skin Reflexes. Brain Research 369: 91-102, 1986,

63. Storrie M.C,Doerr H.O, Jhonson M.H: Skin Conductance Charecteristics of Depressed Subjects Before and After Therapeutic Intervention. The Journal of Nervous and Mental Disease 69: 176-179,1981.

64. Swain I. D, Wilson G. R, Crook S. C: A Simple Method of Measuring the Electrical Resistance of the Skin. The Journal of Hand Surgery 10 B: 319-323,1985.

65. Tarrier N, Cooke E. C, Lader M. H: Electrodermal and Heart Rate Measurements in Chronic and Partially Remitted Schizophrenic Patients. Psychophysiology 9:413-422, 1964.

66. Tat L.A: Deri ve Zührevi Hastalıklar. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Yayınları, sayı 321, 1970, ss 3-12.

67. Thorell L. H: Electrodermal Activity in Suicidal and Non-suicidal Depressive Patients and in Matched Healthy Subjects. Acta Psychiatrica Scandinavica 24: 420- 429,1987,

68. Thorell L. H, d'Elia G: Electrodermal Activity in Depressive Patients in Remission and in Matched Healthy Subjects. Acta Psychiatrica Scandinavica 78: 247-253, 1988.

69. Thorell L. H, Kjellman B. F, d'Elia G: Electrodermal Activity in Antidepressant Medicated and Unmedicated Depressive Patients and in Matched Healthy Subjects. Acta Psychiatrica Scandinavica 76 :684-692, 1987,

70. Thorell L. H, Kjellman B. F, d'Elia G: Electrodermal Activity in Relation to Diagnostic Subgroups and Symptoms of Depressive Patients. Acta Psychiatrica Scandinavica 76: 693-701,1987.

71. Thorell L. H, Kjellmann B.F, d'Elia G et al: Electrodermal activity in relation to cortisol Dysregulation in depressive patients. Acta Psychiatrica Scandinavica 78: 743-753, 1983.

72. Varni J. G. Doerr H. O, Franklin J. R: Bilateral differences in skin resistance and vasomotor activity. Psychophysiology 8: 390-398,1971.

73. Wang G. H, Stein P, Brown V. W. Brainstem reticular system and galvanic skin reflex in acute decerebrate cats. Psychophysiology 24:350-355,1956



74. Wang G. H, Stein P, Brown VW. Effects of Transections of Central Neuraxis on Galvanic Skin Reflex in Anesthetized Cats .Psychophysiology 12:245-252,1956

75. White C, Farley J Charles P: Chronic Schizophrenic disorder, Psychophysiological Responses, Laterality and Social Stress. British Journal of Psychiatry 150: 365-373,1987.

76. Wilcott R. C: Arousal sweating and electrodermal phenomena. Psychological Bulletin 67: 58-72,1967.

77. Williams K. M, Iacone W. G, Remick R. A: Electrodermal Activity Among Subtypes of Depression. Biological Psychiatry 20: 158-162,1985.

78. Yamamoto K: Biological significance of the central noradrenergic system: A study of skin conductance response and cochlear evoked potential. In Inove S, Borbely A.A (eds). Endogenous sleep substances and sleep regulation. Taniguchy Symposia on Brain Science No=8. Tokyo, 1986, pp:249-258.

79. Yamamoto K, Kaneko H: Sequential changes of skin conductance activity in rats after intraventricular administration of 6-Hydroxydopamine. Progressive Neuro-Psychopharmacology and Biologic Psychiatry 10: 723-728,1986.

80. Yamamoto K ,Hagino K,Moroji T et al: Habituation failure of skin conductance response after intraventricular administration of 6-hydroxydopamine in cats. Experientia, 40:344-345, 1984.

81. Yamamoto K,Kiyorumi H, Yamaguchi K et al: Two types of changes in skin conductance activity after intraventricular administration of 6-hydroxydopamine in rats. Progressive Neuro-Psychopharmacology and Biologic Psychiatry 9: 245-250,1985.

82. Yannitsi S,Liakos A, Papakostas Y: Electrodermal responding and Chlorpromazine treatment in schizophrenia. British Journal of Psychiatry, 150, 850-853, 1987.

83. Yokota T. Sato A, Fujimori B: Analysis of inhibitory influence of bulbar reticular formation upon sudomotor activity .Psychophysiology 11:145-154,1962. .



**Jüri Başkanı**  
**UYGUNDUR**  
Prof. Dr. Çiğdem ÖZESMİ



**Jüri Üyesi**  
**UYGUNDUR**  
Doç. Dr. Sami AYDOĞAN



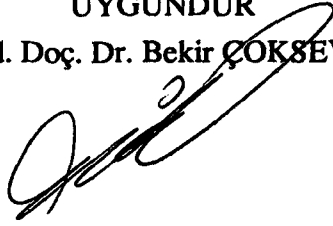
**Jüri Üyesi**  
**UYGUNDUR**  
Yard. Doç. Dr. Fahrettin KELEŞTİMUR



**Jüri Üyesi**  
**UYGUNDUR**  
Yard.Doç. Dr. Mehmet KARATOY



**Jüri Üyesi**  
**UYGUNDUR**  
Yard. Doç. Dr. Bekir ÇOKSEVİM



**T. C.**  
**Yükseköğretim Kurulu**  
**Dokümantasyon Merkezi**