

## SPORCULARDA DİKKAT DÜZEYİNDEKİ HEMİSFERİK FARKLILIKLARIN ELEKTRODERMAL AKTİVİTE İLE BELİRLENMESİ\* Determination of the Hemispheric Difference at Attention Level in Sportsman

Hatice ÖZBEK<sup>1</sup>, Nazan DOLU<sup>2</sup>

**Özet:** Elektrodermal aktivite (EDA) deride emosyonel terlemenin bir göstergesi olan elektriksel aktivitedir. EDA kayıtları sırasında elde edilen deri direnci seviyeleri (SRL) dikkatin fizyolojik değerlendirilmesi amacıyla kullanılmaktadır. Bu çalışmanın amacı sporcularda dikkat düzeyindeki hemisferik farklılıkların EDA ile araştırılmasıdır. Çalışma spor yapan (n=20) ve spor yapmayan (n=25) üniversite öğrencilerinde yapıldı. Önce tüm bireylere El Tercihi Anketi (Annette) ve Hemisferik Dominantlık Testi uygulandı. Daha sonra MP30 sistemi ve 2 Ag/AgCl elektrod aracılığı ile EDA kayıtları alındı. Dinlenim durumundaki (tonik) EDA kaydı 120 saniye süresince, fazik EDA kaydı ise Raven Progresif Matrisler testine ait 20 soru cevaplandırılırken kaydedildi. Kontrol ve sporcu grupların SRL'lerinin grup içi karşılaştırmalarında, kontrol grubunda sol el tonik SRL'si sağ elden yüksek bulunurken ( $p<0,05$ ), sporcu grubunda her iki el arasında anlamlı farklılık gözlenmedi ( $p>0,05$ ). Kontrol ve sporcuların tonik ve fazik SRL'lerinin karşılaştırılmasında ise kontrol grubunun her iki eldeki SRL'leri sporcu grubundan yüksek bulundu ( $p<0,05$ ). EDA parametrelerinin karşılaştırılmasıyla araştırılan dikkat düzeyindeki hemisferik farklılığın spor yapan kişilerde ortadan kalktığı, kontrol grubunda ise hemisferik farklılıkların devam ettiği bulunmuştur. Annette ve hemisferik dominantlık testlerinde ise kontrol grubundaki kişilerde kullandıkları el ile el tercihi testleri arasında uyum varken, sporcularda bu uyum azalmıştır. Bu uyum azalması bize sporcuların farkında olmadan her iki elini ya da hemisferini çalışma yetisini kazandıklarını göstermiştir. Sonuç olarak, takım sporu yapmanın her iki hemisferi kullanmayı sağladığı ve dikkat düzeylerinin hemisferler arasında farklı olmadığı sonucuna varılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Hemisfer, Hemisferik asimetri, Sporcu,

**Summary:** Electrodermal activity (EDA) recorded as a change in skin potential controlled by the emotional sweating is a sweat gland reaction. SRL (skin resistance level) is used physiological measures of arousal. The aim of our study is to determine the hemispherical differences related with attention through electrodermal activity in sportsman. This study is carried out with university students that play sports (n=20) and that do not play sports actively. Firstly, Hand Preference Questionnaire (Annette) and Hemispheric Dominance Test is applied to the participants. The EDA was recorded with 2 Ag/AgCl electrodes through with MP30 system. While tonic records of EDA are taken during 120 seconds, phasic records of EDA are taken when the 20 questions of Raven Progressive matrixes test are being responded. Intra-group analysis showed statistically significant differences for SRL between right and left hands in control group. Tonic SRL of left hand was significantly higher than right hand's in control group ( $p<0,05$ ). But, there was no statistical difference between left and right hand SCL value in sportsman ( $p>0,05$ ). Tonic and Phasic SRL value of the both right and left hand were higher in control groups compared with sportsman ( $p<0,05$ ). It was found that the hemispherical differences in attention analyzed through the EDA parameters disappeared, SRL in the people that play sports, whereas hemispherical differences in attention level continued to exist in the control group. In the Annette and hemispheric dominance tests, it was seen that while there is a congruity with the tests and the hands they use in the control group, this congruity decreases in the sportsman. This decrease shows us that the sportsman start to use both hands and hemisphere unconsciously. According to the findings obtained from the test group which consists of people joining in team sports, it is concluded that joining in team sports may help to improve both hemispheres as related with attention.

**Keywords:** Hemispher, Hemispheric asymmetry, Sportsman,

<sup>1</sup> Bil.Uz.Erciyes Ün.Sağlık Bil.Ens.Fizyoloji AD, Kayseri

<sup>2</sup> Prof.Dr.Erciyes Ün.Tıp Fak. Fizyoloji AD, Kayseri

Geliş Tarihi : 24.11.2009 Kabul Tarihi : 26.07.2010

\*Aynı adlı Yüksek Lisans tezinden özetlenen bu çalışma Erciyes Üniversitesi Araştırma Projeleri Birimi tarafından SBY- 363/6 nolu proje ile desteklenmiştir olup, Adana'da 16-20 Nisan 2008 tarihinde yapılan VII. Sinir Bilimleri Kongresi'nde poster olarak sunulmuştur.

Elektrodermal aktivite (EDA), ter bezleri ile komşu epidermal ve dermal tabakalardan kaynaklanan ve deri yüzeyine yerleştirilen elektrotlarla kayıt edilen elektriksel aktivite olarak tanımlanmaktadır (1). Ekrin ter bezleri sempatik kolinerjik sinirlerle inerve olduğundan, EDA sempatik sinir sistemi aktivasyonunun belirlenmesinde kullanılmaktadır. Sinir liflerinin aktivasyonu ile ekrin ter bezlerinin aktivitesi ve deri iletkenliği artarken deri direnci azalmaktadır. EDA oluşumundan sorumlu olan merkezler, merkezi sinir sisteminin (MSS) özellikle dikkat ve algılama ile ilgili fonksiyonlarıyla ilişkilidir. Bu bağlamda, EDA dikkat ölçümü ve MSS aktivasyonunun göstergesi olarak önemli bir yöntemdir (2,3).

EDA, sabit voltaj ile kaydedilirse deri iletkenliği (SC), sabit akımla kaydedilirse deri direnci (SR) ölçülmüş olur. Çalışmamızda kaydettiğimiz deri direnci seviyesi (SRL) dikkatin bir ölçümü olarak değerlendirilmektedir ve öğrenme ile ilişkilidir. Literatürde SRL ile yapılan çalışmalar incelendiğinde, Carpenter ve Haddan (1966) artmış SRL ve öğrenme arasında önemli korelasyon bulmuştur (4). Bugün EDA kaydı başta psikofizyoloji, nöropsikoloji ve parapsikoloji olmak üzere pek çok alanda kullanılan bir metottur (5,6).

SRL kaydı tonik ve fazik olmak üzere iki aşamada kaydedilmektedir. Tonik kayıtlar dinlenim durumu, fazik kayıtlar ise belli bir uyarana verilen cevaplarla ilişkilidir. Çalışmamızda, fazik uyaran olarak Raven Standart Progresif Matrisler (RSPM) Testi kullanıldı. RSPM testinde, deneğin anlamsız şekilleri kavraması, verilen ilişkiler sistemini tamamlayacak şeklin özelliklerini belirlemesi ve sistematik bir irdeleme yaklaşımı geliştirmesi gerekmektedir. Düzenli düşünme ve irdeleme yeteneğini ölçmede kullanılan RSPM testi, zihinsel beceri ve zihinsel faaliyet hızını da ortaya koymada kullanılmaktadır (7).

Hemisferik asimetri beynin asimetric işlevlerinin oluşmasında rol alan organik mekanizmaları içeren bir kavramdır (8). Bireylerde genellikle bir hemisfer diğerine göre daha baskın olup, kişisel özellikler baskın hemisfere göre oluşmaktadır. Beyinde sol hemisfer; vücudun sağ tarafının kontrolü, sağ

elin kullanımı, dilin bilinçli kullanımı, konuşma, heceleme, okuma-yazma, sözel düşünme, sözel zekâ, sözel bellek, ritim, ardışık bilgi yürüyüşleri, matematik ve ayrıntıların algılanması gibi olaylarda daha baskındır. Sağ hemisfer ise vücudun sol tarafının kontrolü, sol elin kullanımı, durumun farkında olma, dokunma hissi, yüz ifadelerinin yorumlanması, duygusal ve melodik konuşma, şarkı söyleme, şiir okuma, vücut dili, çevresel seslerin algılanması, görsel- duygusal- mistik düşünce, kavrama yeteneği, dans etmek, resimlerdeki ayrıntıları görebilmek, manüplasyon yeteneği ve cinselliğin yönetimi gibi olaylarda daha baskındır (9).

El dominansı belirli işler yapılırken kullanılan, tercih edilen eli ifade etmektedir. El dominansı, hemisfer dominansı arasında, direkt ilişki bulunmaktadır. Sağ eli dominant olan kişilerde sol hemisfer dil için, sağ hemisfer, sözel olmayan işlevler için dominanttır. Sol eli dominant olan kişilerde ise bu durum, seyrek olarak ters, genellikle bilateral veya sağ eli dominant olan kişilerde olduğu gibidir. Ambidekstralite (her iki ellilik) ve sol el kullanımının ise, bazı çevresel sebepler ile desteklendiği, özellikle basketbol ve hentbol oynayanlarda, boks ve güreş yapanlarda, heykeltıraşlarda, cerrahlarda ve çalgı çalanlarda, bu tip bir dominansın, önemli avantajlar sağladığı düşünülmektedir (10). Çalışmamızda katılımcıların el tercihleri ve baskın hemisferleri, Annette El Tercih Anketi ve Hemisferik Dominantlık Testi ile tesbit edilmiştir.

Sporcularda dikkat düzeylerindeki değişiklikleri elektrofizyolojik yöntemlerle araştıran çalışmalar bulunmaktadır (11,12). Ancak bu çalışmalarda hemisferik lateralizasyon bilateral kayıt alınarak araştırılmamıştır. Yapılan tek taraflı kayıtlarda, Mikheev ve arkadaşları judocularda motor kontrolün hangi hemisfer ile organize olduğunu araştırmışlar ve sağ hemisferin lateral nöroplastisite sayesinde daha üstün olduğunu öne sürmüşlerdir (13). EDA ile hemisferik farklılıkların araştırılmasında ise birçok çalışmada gerçekleştirilmiştir (14,15,16). Ancak sporcularda hemisferik farklılıkların deri direnci ölçülmesi ile incelendiği bir çalışmaya rastlanmamıştır. Turaçlar ve arkadaşları sedantar ve deneyimli atletlerde sadece dominant elden EDA

kaydederek akut egzersizin deri potansiyellerine etkisini araştırmışlardır (17). Kula'nın çalışmasında ise sporcularda ve sedanterlerde egzersizden önce ve sonraki deri iletkenlik düzeyleri (SCL) incelenmiştir (18).

Bu çalışmada, kişilerin her iki elinden EDA kaydı alınarak, sporculardaki dikkat düzeyindeki hemisferik farklılıklar araştırılmış ve sedanter kişilerle karşılaştırılarak sporun kognitif fonksiyonların gelişmesinde etkili olup olmadığının incelenmesi amaçlanmıştır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmaya, Erciyes üniversitesi Beden Eğitimi Yüksek okulunda öğrenim gören lisanslı sporcular ile spor yapmayan toplam 45 (sporcu; n=20, sporcuların yaş ortalaması  $19,75 \pm 0,26$ , kontrol grubu; n=25 yaş ortalaması  $19,20 \pm 0,15$ ) üniversite öğrencisi katıldı. Çalışmaya katılanların, sigara veya bir bağımlılık yapan herhangi bir madde kullanmayan, sağlıklı bireyler olmasına dikkat edildi. Sağ elini kullanan kontrol, sağ elini kullanan sporcu, sol elini kullanan kontrol ve sol elini kullanan sporcu grubu olmak üzere dört grup oluşturuldu. Spor yapan kişiler yaklaşık 5 yıldır spor yapmaktaydı. Bu sporcular futbol (n=6), voleybol (n=9), basketbol (n=5) spor dallarıyla uğraşmaktaydı. Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurul onayı ve katılımcıların yazılı izinleri alındıktan sonra çalışma gerçekleştirildi.

### Annette El Tercihi Anketi

Annette el tercihi anketi çeşitli eylemlerin hangi el ile yapıldığı sorularak puanlanan bir ankettir. Yazı yazma, şekil çizme, bir şey fırlatma, çekiç kullanma, diş fırçalama, silgi ile silme, bıçak kullanma ve diğer işlerde deneklerin hangi eli öncelikli olarak tercih ettiği araştırılmaktadır. 'Sağ el' bir, 'Sol el' üç, 'her ikisini de' yanıtı iki puan almakta, böylece el tercihi 13 ile 39 puan arasında sürekli bir değer olarak puanlanmaktadır. 13-17 arasında puan alanlar sağlak, 18-32 arasındakiler iki elini kullanan ve 33-39 arasında puan alanlar ise solak olarak değerlendirildi (19).

### Hemisferik Dominantlık Testi

Hemisferik Dominantlık testinde çalışmaya katılan kişilerden 20 soruyu cevaplamaları istendi. Bu soruların her birinde iki şık bulunmaktaydı. Sorular cevap anahtarına göre değerlendirildi ve hangi hemisferin daha baskın olduğu saptandı (20).

Kontrol grubundaki ve spor yapan kişilere Annette El Tercihi Anketi ve Hemisferik Dominantlık testi uygulandıktan sonra, EDA kayıtları alındı.

### Elektrodermal Aktivite Kaydı

EDA kayıtları, Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı Beyin Dinamiği Ünitesinde, normal oda sıcaklığında ( $20 \pm 2$  °C), dış etkenlere karşı izole edilmiş loş ışıklı bir odada alındı. Alınan bu kayıtlar MP30 sistemi ile analiz edildi.

EDA kaydı her iki elin 2. -3. parmaklarının distal falanks yüzeyine yerleştirilen ikisi sağ elde, ikisi sol elde olmak üzere dört adet 0,8 cm. çapında Ag/AgCl elektrot ile yapıldı. Bu dört elektrot MP 30 sistemine bağlandı. Direnci azaltmak amacı ile elektrotlar ile deri arasına 0,05M agar jeli kullanıldı. MP 30 sisteminin BIOPAC yazılım programında GSR (galvanik skin response) ile deri direnci kayıtları (SRL) alındı.

### Uyarandan Bağımsız Parametreler (Tonik EDA) Kaydı

Laboratuvar ortamına alınan katılımcılara 120 saniyelik bir kayıt alınacağı, bu süre içerisinde konuşmamaları, gayet sakin olmaları ve derin nefes almaya dikkat etmeleri gerekliliği açıklandı. Tonik EDA kaydında herhangi bir uyarın verilmeden parmaklara yerleştirilen elektrotlar aracılığı ile 120 saniye boyunca dinlenim SRL kaydedildi.

### Uyarana Bağımlı Parametreler (Fazik EDA) Kaydı

Fazik parametrelerin kaydı sırasında uyarın olarak Raven Standart Progresif Matrisler Testi uygulanarak SRL kaydedilmiştir.

Bu çalışmada RSPM testinden 20 soru seçildi. Bu sorular RSPM testindeki kolay- zor- çok zor- zor-kolay gruplarından seçilerek sıralanmıştır. Fazik

EDA kaydı alınırken soruda gösterilen şekillerden bir tanesi boş bırakılıp, boş bırakılan yere verilen şekillerden uygun olan şeklin numarasının gayet sakın bir ses tonu ile söylenmesi istenmiştir. Sorulardaki seçenek sayısı bazı sorularda altı iken bazı sorularda sekiz olarak verilmiştir.

Annette El Tercihi Anketi ve Hemisferik Dominantlık Testleri cevap anahtarlarına göre değerlendirilmiştir. EDA kayıtları PC bilgisayarda MP30 sisteminin özel bir yazılımı ile analiz edilmiştir. Deri direnci kayıtları analizleri mikromho ( $\mu\text{mho}$ ) cinsinden değerlendirilmiştir.

Elde edilen Annette El Tercihi Anketi, Hemisferik Dominantlık Testleri gruplarda % cinsinden değerlendirilmiştir. Ki-kare testi ile gruplar karşılaştırılmıştır.

Deri direnci seviyelerinin analizinde; SPSS 10.0 istatistik programında gruplar arası sağ el-sol el SRL değerleri karşılaştırması iki örneklem t testi,

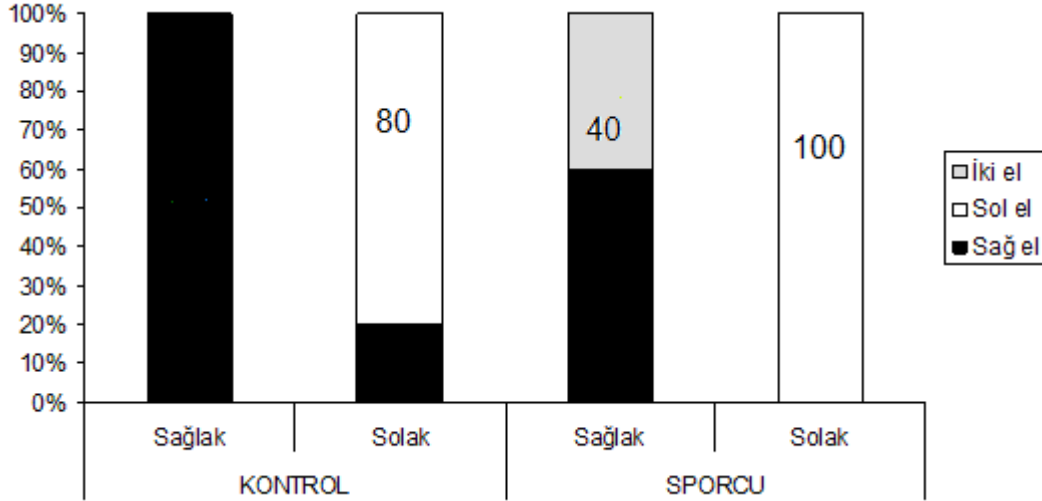
grup içi sağ el-sol el SRL değerleri karşılaştırması eşleştirilmiş t testi ile gerçekleştirilmiştir.  $p < 0,05$  değerleri anlamlı kabul edilmiştir. Değerler ortalama  $\pm$  standart hata olarak sunulmuştur.

## BULGULAR

### Annette El Tercihi Anketi Sonuçları

Bu test, kişiler kendi kullandıklarını ifade ettikleri el tercihlerine göre gruplandırıldıktan sonra hangi ellerini baskın olarak kullandıklarını objektif olarak tespit etmek amacıyla yapılmıştır. Yapılan Annette El Tercihi Testi sonuçlarına göre kontrol grubunda; sağlamlar %100 sağlak, solaklar ise %80 solak %20 sağlak olarak bulunmuştur. Sporcu grubunda; sağlamlar test sonuçlarına göre %60 sağlak, %40 iki eli, solaklar ise %100 solak olarak bulunmuştur (Şekil1).

Gruplar arasında yapılan ki-kare testine göre Annette El Tercihi Testinde  $p > 0,05$  olup anlamlı fark



Şekil 1. Annette El Tercihi Anketine göre kişilerin el kullanımının % olarak dağılımı

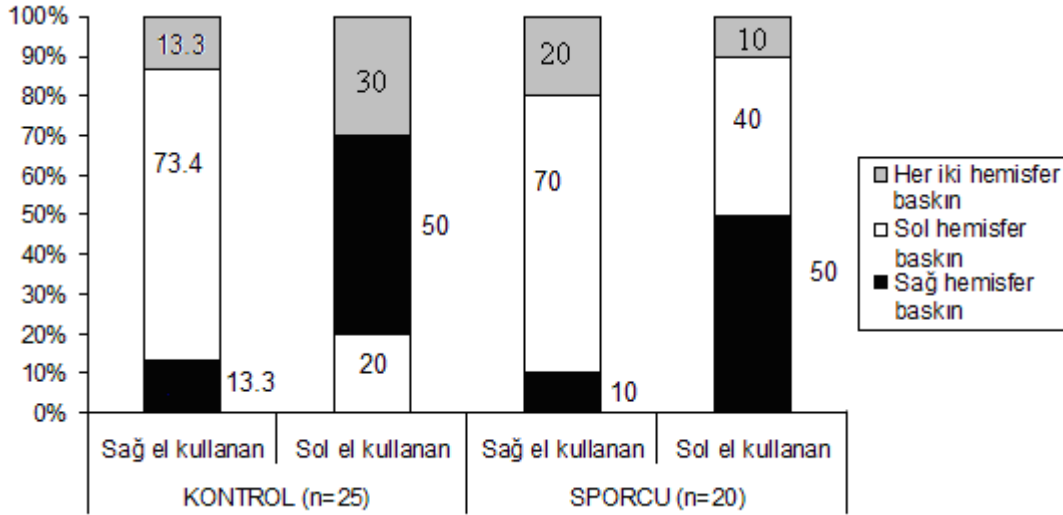
bulunmamıştır.

### Hemisferik Dominantlık Testi Sonuçları

Hemisferik dominantlık testi sonuçlarına göre kontrol grubunda sağ elini kullananların % 73,4'ünde sol hemisferin, %13,3'ünde sağ hemisferin, % 13,3'ünde her iki hemisferin de eşit düzeyde fonksiyonel olduğu belirlendi. Sol elini kullananların % 50'sinde sağ hemisferin, % 20'sinde sol hemisferin baskın olduğu, % 30'ünde her iki hemisferin de eşit düzeyde fonksiyonel olduğu tesbit edilmiştir. Sporcularda ise sağ elini kullananların %

70'inde sol hemisferin, % 10'unda sağ hemisferin baskın olduğu ve % 20'sinde her iki hemisferinde eşit düzeyde fonksiyonel olduğu tesbit edilmiştir. Sol elini kullananların ise % 50'sinde sağ hemisferin, %40'ında sol hemisferin ve %10'unda her iki hemisferin de kullandığı tesbit edilmiştir (Şekil 2). Sporcularda sol el kullanım tercihi olanlarda sağ hemisferin yanısıra aynı zamanda büyük oranda sol hemisferik baskınlığın artmış olması dikkat çekmektedir.

Gruplar arasında yapılan ki-kare testine göre He-



Şekil 2. Hemisferik Dominantlık Testi sonuçlarına göre baskın hemisferlerin % cinsinden dağılımı

emisferik Dominantlık Testinde  $p>0,05$  olup anlamlı fark bulunmamıştır.

### Elektrodermal Aktivite (EDA) Ölçümleri

EDA ölçümleri sonucunda kontrol ve sporcu grubunda sağ ve sol el tonik ve fazik deri dirençleri (SRL) grup içi ve gruplararası olarak karşılaştırılmıştır.

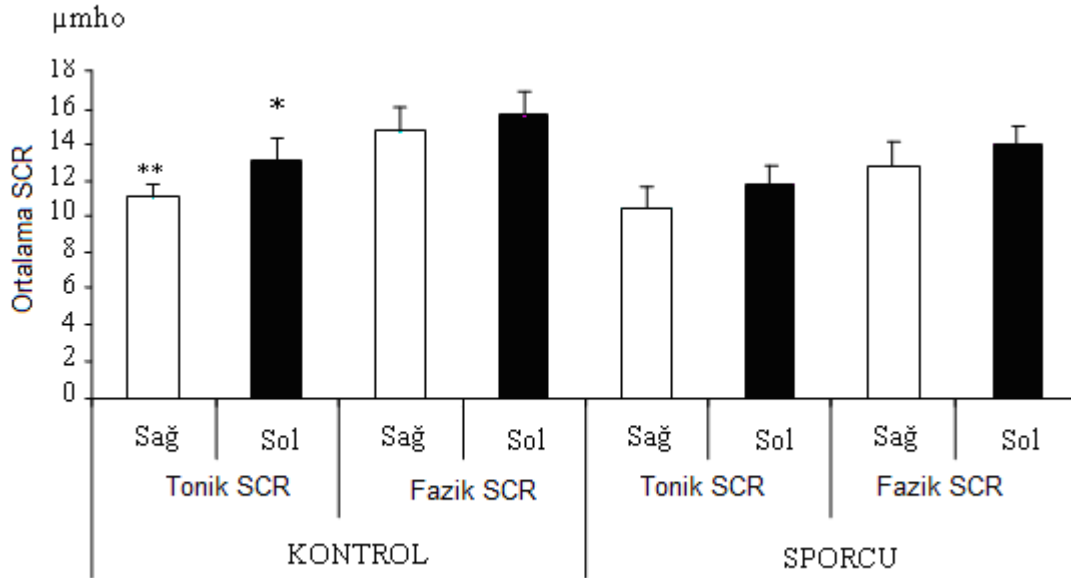
Tablo I'de kontrol ve sporcu gruplarında grup içi tonik ve fazik SRL değerlerinin ortalamaları görülmektedir.

Sağ el ve sol el tonik SRL değerlerinin grup içi karşılaştırılmasında, kontrol grubunun sağ el tonik SRL değeri ( $10.95\pm4.60$ ), sol el tonik SRL değerlerine ( $13.08\pm6.00$ ) göre anlamlı derecede düşük bulunurken, sporcu grubunda istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $t=2.78$ ;  $p<0.01$ ).

**Tablo I.** Kontrol ve sporcu gruplarında tonik ve fazik SRL değerlerinin ortalamaları

| Grup                     | Kayıt bölgesi | Tonik SRL ( $\mu\text{mho}$ )<br>$\bar{x} \pm \text{SH}$ | Fazik SRL ( $\mu\text{mho}$ )<br>$\bar{x} \pm \text{SH}$ | p     |
|--------------------------|---------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------|
| <b>Kontrol</b><br>(n=25) | Sağ el        | 10,95± 4,60                                              | 14,77± 6,48                                              | <0.01 |
|                          | Sol el        | 13,08± 6,00                                              | 15,59± 6,72                                              | >0,05 |
| <b>Sporcu</b><br>(n=20)  | Sağ el        | 10,51± 4,91                                              | 12,86± 5,81                                              | >0,05 |
|                          | Sol el        | 11,75± 4,83                                              | 13,99± 4,62                                              | >0,05 |

Değerler ortalama± standart hata ( $\bar{x} \pm \text{SH}$ ) olarak verilmiştir



**Şekil 3.** Kontrol ve sporcu gruplarında grup içi tonik ve fazik SRL değerleri karşılaştırması.

\*; Sağ el tonik SCR karşılaştırması ( $p < 0.01$ ); \*\*, Sağ el fazik SCR karşılaştırması ( $p < 0.01$ )

Sağ el ve sol el fazik SRL değerlerinin grup içi karşılaştırılmasında ise hem kontrol grubu, hem de sporcu grubu SRL değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ).

Sağ elin tonik değeri ile sağ el fazik değerlerinin karşılaştırılmasında; kontrol grubunun sağ el tonik

SRL değeri ( $10.95 \pm 4.60$ ), aynı elin fazik değerinden ( $14.77 \pm 6.48$ ) anlamlı olarak düşük bulunmuştur ( $t = 2.40$ ;  $p < 0.01$ ). Kontrol grubunun sol el tonik ve fazik SRL değerleri arasında ise anlamlı fark bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ).

Sporcu grubunda ise hem sağ el tonik ve fazik SRL değerleri, hem de sol el tonik ve fazik SRL değerleri

arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

Kontrol ve sporcu gruplarında tonik ve fazik SRL değerleri karşılaştırıldığında, her iki elde de tonik ve fazik SRL değerleri kontrol grubunda sporculara göre daha yüksek olarak bulunmuştur. Fakat bu sonuç istatistik olarak anlamlı değildir.

## TARTIŞMA

Sporcuların dikkat düzeylerindeki hemisferik farklılıkların elektrodermal aktivite ile araştırıldığı çalışmamızda, öncelikle kişilerin hangi hemisferlerini baskın olarak kullandıklarını anlamak için Annette El Tercihi Anketi ve Hemisferik Dominantlık Testi uygulanmıştır.

Annette El Tercihi Anketi sonuçlarına göre sağ elini kullanan sporcularda her iki elin kullanım oranının kontrol grubuna göre daha fazla %'ye sahip olduğu, Hemisferik Dominantlık Testi sonucunda ise yine sporcu grubunda sağ elini kullananlarda, her iki hemisferin aktivitesinin artmış olduğu bulunmuştur. Sol elini kullananlarda ise sağ ve sol hemisferin neredeyse eşit oranda kullanıldığı ve her iki hemisfer baskınlığının da söz konusu olduğu bulunmuştur. Bu sonuçlar bize sporcuların farkında olmadan her iki elini ya da hemisferini çalıştırmaya başladıklarını göstermiştir. Literatürde, Annette El Tercihi ve Hemisferik Dominantlık testinin birlikte uygulandığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yaşar Doğu Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulunda öğrencilerin kendi ifadelerine göre el tercihleri %39,27'si kuvvetli sağlak, %52,81'i zayıf sağlak, %2,97'si iki eli, %3,30'u zayıf solak ve %1,65'i de kuvvetli solak olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar bize sağ elini kullanan ve sol elini kullanan kişilerin sadece kendi beyanlarına göre değil, Annette ve Hemisferik Dominantlık gibi testlerle desteklenmesi gerektiğini göstermektedir (10).

Çalışmamızdan elde edilen bulgulara göre kontrol grubunda sağ ve sol el tonik SRL değerleri, karşılaştırıldığında, sol elde SRL değerlerinin daha yüksek olduğu bulunmuştur. Kontrol grubunda sağ el tonik ve fazik SRL değerleri karşılaştırıldığında

ise, fazik SRL daha yüksek bulunmuştur. Sporcu grubunda ise hem sağ el tonik ve fazik SRL değerleri, hem de sol el tonik ve fazik SRL değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Bu bulgular, spor yapan kişilerde, sporun hemisferik farklılığı ortadan kaldırmasına rağmen, kontrol grubunda hemisferik farklılıkların devam ettiğini göstermektedir.

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

Literatürde sporcularda deri direncinin araştırıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak, Kula'nın (18) sporcularda ve sedanterlerde akut egzersiz öncesi ve sonrası yaptığı çalışmada spor yapan ve yapmayan kişilerde deri iletkenliğinin istatistiksel olarak farklı olmadığı, fakat her iki gruptaki gönüllülerde de egzersiz yaptıktan hemen sonra, egzersiz öncesi değerlere göre anlamlı derecede azaldığı tespit edilmiştir. Bu çalışmada, egzersize bağlı olarak sempatik etkinliğin sudorifik aktiviteyi uyarması ve sonuçta terlemenin artması ve bunun sonucunda deri iletkenliğinin yükselmesi beklenirken tam tersi bir sonuç ortaya çıkmıştır. Bunun sebebi ise ter bezi kanallarının toparlanmasını bekleyecek kadar yeterli sürenin verilmemesi olarak bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda deri direnci sporcularda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı olmakla birlikte daha düşük bulundu. Bu da bize dolayısıyla deri iletkenliğinin arttığını gösterdi. Bu

bulgumuz Kula'nın yaptığı çalışma ile uyumlu bulunmamakla birlikte, sporcularda sempatik sistemin daha fazla aktive olduğunu göstermesi açısından önemlidir.

Literatürde de Christensen (21) ve La Rovere (22) yapmış oldukları bir çalışmada sporcu olmayan sağlıklı gönüllülerde egzersizin, sempatik aktiviteyi ve ter bezleri fonksiyonunu artırarak deri direncini azalttığını bildirirken, Roberts (23) ve Henane (24) tarafından yapılan araştırmalarda da egzersizle terleme eşliğinin düştüğü gösterilmiştir. Bizim çalışmamızda da uyarana bağlı olarak deri iletkenliği artmış bununla beraber deri direnci azalmış ve terleme eşliğide düşmüştür.

Yine sağlıklı gönüllülerde izometrik egzersiz sırasında deri sempatik sinir aktivitesinin arttığı bildirilmiştir (25). Turaçlar ve arkadaşları akut egzersizin sedanterlerde ve antrene sporcularda deri potansiyeline etkisini incelemişler ve sedanterlerde deri potansiyeli seviyesinin anlamlı bir değişiklik göstermediğini ama sporcularda egzersiz sonrası deri potansiyelinin arttığını bulmuşlardır. Bu artışta sporcularda aktif ter bezi sayısının sedanterlere göre daha fazla olmasına bağlamışlardır (17).

Kula yaptığı çalışmada gözler açıkken elde edilen SRL değerlerini ve gözler kapalıyken elde edilen SRL değerlerine göre daha yüksek bulmuştur. Bizim çalışmamızda da Raven Progresif Matrisler Testi soruları dinlenim durumuna göre görsel bir uyarın olarak düşünüldüğünde bu sonuçlar bizim için de geçerlidir. Kula'nın çalışmasında gözler açıkken önce bir uyarın verilmemiş daha sonra ses uyarını verilmiştir (18). Bizim çalışmamızdaki görsel sorular, sorulara cevap verme sırasındaki heyecan, cevap verme sırasındaki konuşma, ses tonu da etkili olabilir. Bir uyarın sırasındaki SRL'nin daha yüksek çıkması yüksek uyanma işlergeleri ile ilişkilidir. Yüksek uyanma işlergelerinin olduğu pek çok durumda deri direnci seviyesinin yüksek olduğu bildirilmiştir (4).

Takım sporu yapan ve spor yapmayan kişilerde

hemisferik farklılıkların elektrodermal aktivite ile belirlemeye çalıştığımız bu çalışmadan elde edilen bulgular;

Hemisferik farklılıkların takım sporu yapan kişilerde ortadan kalktığını ancak kontrol grubunda hemisferik farklılıkların devam ettiğini,

Annette ve hemisferik dominantlık testlerinde kontrol grubundaki kişilerde kullandıkları el ile testler arasında uyum varken, sporcularda bu uyumun azaldığını, bu uyum azalmasının bize sporcuların farkında olmadan her iki elini ya da hemisferini çalıştırmaya başladıklarını göstermiştir.

Sonuç olarak, takım sporu yapan kişilerden oluşan deney grubumuzdan elde ettiğimiz bulgulara göre, spor yapmanın her iki hemisferi de geliştirmeye yardımcı olabileceği sonucuna varılmıştır. Ayrıca bu çalışmamızla konu ile ilgili yeterli olmayan literatür çalışmasına katkı sağlayarak sporcularda elektrodermal aktivite ölçümlerinin incelendiği yeni çalışmalara ihtiyaç olduğu kanısındayız.

#### KAYNAKLAR

1. Bouscein W. *Electrodermal Activity*. Newyork, Plenum Pres. 1992, 1-372.
2. Dolu N, Süer C, Ozesmi C, et al. *Electrodermal activity in nonmedicated hyperthyroid patients having no depressive symptoms*. *Biol Psychiatry*. 1997, 42:1024-9.
3. Schmit S, Schneider R, Binder M, et al. *Investigating methodological issues in EDA DMİLS: Results from a pilot study*. *J Parapsychology* 2001 65: 59-82.
4. Carpenter F, Haddan EE. *Effects of liked and disliked teachers on student behavior*. *University of Michigan, Ann Arbor (ERIC document reproduction servise No. ED 010 375)*
5. Morel M, Petit C, Bruyas M, et al. *Physiological and behavioral evaluation of mental load*



- in shared attention tasks. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc.* 2005;5:5526-7.
6. Jang DP, Kim IY, Nam SW, et al. Analysis of physiological response to two virtual environments: driving and flying simulation. *Cyberpsychol Behav* 2002;5:11-8.
  7. Karakaş S. Bilnot Bataryası El Kitabı Nöropsikolojik Çalışmalar İçin Araştırma ve Geliştirme Çalışmaları. 2006, 31-32.
  8. Tan Ü, Yaprak M, Kutlu N. Paw preference in cats: SRL tiribution and sex differences. *Int J Neurosci* 1990; 50: 195-208.
  9. Hoptman MJ, Davidson RJ. How and why do the two cerebral hemispheres interact? *Psychol. Bull* 1994; 116: 195-219.
  10. Tat H. Genç erkek ve bayanlarda Lateralizasyonun El Kavrama Kuvveti ve Reaksiyon Zamanına Etkisi. OMÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Samsun 1999.
  11. Iwadata M, Mori A, Ashizuka T, et al. Long-term physical exercise and somatosensory event-related potentials. *Exp Brain Res* 2005;160:528-32.
  12. Hatfield BD, Haufler AJ, Hung TM, et al. Electroencephalographic studies of skilled psychomotor performance. *J Clin Neurophysiol.* 2004;21:144-56. Review.
  13. Mikheev M, Mohr C, Afanasiev S, et al. Motor control and cerebral hemispheric specialization in highly qualified judo wrestlers. *Neuropsychologia.* 2002;40:1209-19.
  14. Brand G, Millot JL, Jacquot L, et al. Left:right differences in psychophysical and electrodermal measures of olfactory thresholds and their relation to electrodermal indices of hemispheric asymmetries. *Percept Mot Skills.* 2004;98:759-69.
  15. Schulter G, Papousek I. Bilateral electrodermal activity: relationships to state and trait characteristics of hemisphere asymmetry. *Int J Psychophysiol.* 1998;31:1-12.
  16. Naveteur J, Sequeira-Martinho H. Reliability of bilateral differences in electrodermal activity. *Biol Psychol* 1991;31:47-56.
  17. Turaclar UT, Erdal S, Arslan A, et al. Effect of acute exercise on skin potential in sedentaries and trained athletes. *Indian J Physiol Pharmacol.* 1998;42:369-74.
  18. Kula H. Egzersizin Sporcularda Elektrodermal Aktivite Üzerine Etkisi.Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. Kayseri, 2006.
  19. Annett M. Left, right hand and brain: The right shift theory. London: Erlbaum Assoc Ltd; 1985.
  20. Hopper C. Practicing College Study Skills: Strategies for Success 3rd edition, 2003.
  21. Christensen NJ, Galbo H. Sympathetic nervous activity during exercise. *Ann Rev Psychiol* 1983; 45: 139-153.
  22. La Rovere MT, Mortara A. Autonomic nervous system adaptation to short-term exercise training. *Chest* 1992; 101: 299-303.
  23. Roberts MF, Wenger GB. Skin blood flow and sweating changes following exercise training and heat acclimtion. *J Appl Physiol* 1977; 43: 133-137.
  24. Henane R, Flandoris R. Increase in sweating sensivity by endurance conditioning in man. *J Appl Physiol* 1977; 43:822-828.