

AKUT EGZERSİZİN SEDANTERLERDE VE ANTRENE SPORCULARDA DERİ POTANSİYELİNE ETKİSİ

U.Tank TURAÇLAR* Sena ERDAL* Abdullah ARSLAN* Ahmet YILDIZ*

ÖZET

Elektrodermal aktivite (EDA) sempatik sinir sisteminin bir göstergesi olarak kabul edilir. EDA parametrelerinden deri direnci ve deri potansiyeli yanıtı değişik uyaranlar yanında egzersizle de etkilenir. Bu çalışmada antrene sporcular ve sedanterlerin istirahat halinde ve egzersiz sonrası deri potansiyeli parametreleri karşılaştırılmıştır. Antrene sporcularda egzersiz sonrası bazal deri potansiyeli (BDP)'nde artış ve deri potansiyeli yanıtı (DPY)'nda düşüş sedanterlerden yüksek bulunmuş ve bu durum sempatik aktivitenin genişliğinin artmasıyla açıklanmıştır. Ayrıca sporcuların terleme eşiğinin düşmesi de buna katkıda bulunmaktadır.

Anahtar Sözcükler : Egzersiz, deri potansiyeli, elektrodermal aktivite

SUMMARY

THE EFFECT OF ACUTE EXERCISE ON DERMAL POTENTIAL IN TRAINED ATHLETES AND SEDENTARY MEN

Electrodermal activity is considered to be an index of sympathetic nervous system. Skin resistance and skin potential responses are effected by exercise, among other stimuli. Resting and post-exercise skin poten-

tial parameters of trained athletes and sedentary men were compared in this study. Increase in basal skin potential and decrease in skin potential response were higher in trained athletes, compared with sedentary men, and this finding was explained by the increase in sympathetic activity range. The drop in the sweating threshold of the athletes was accepted to have contributed too.

Key Words : *Exercise, skin potential, electrodermal activity*

GİRİŞ

Elektrodermal aktivite (EDA) ter bezlerinin çalışması sonucu meydana gelir ve sempatik sinir sisteminin indirekt bir göstergesi olarak kabul edilir. Çünkü ter bezleri otonom sinir sisteminin sempatik kısmına ait olan sempatik sudorifik lifler ile innerve edilmektedir. Bundan dolayı organizmada sempatik faaliyeti ve buna bağlı olarak sempatik sudorifik aktiviteyi arttıran bütün uyarılar ile refleks olaylarda EDA değerleri değişim gösterir (2, 16).

Elektrodermal aktivite, sempatik sinir sisteminin reaktivitesinin ölçülebilmesi amacıyla, derinin elektriksel aktivitesinin ve bunun değişimlerinin kaydında geniş olarak kullanılan bir ölçüm yöntemidir. Ter bezlerini innerve eden sempatik sudorifik liflerin tonik aktivitesi ile derinin bariyer tabakası EDA'nın bazal (tonik) seviyesini oluştururken, fazık değişimlerden sempatik sinir sistemi aktivasyonuna bağlı olarak sudorifik liflerin artan deşarjı sorumludur (3, 15).

Elektrodermal aktivite parametrelerinden deri direnci yanıtı (DDY) ile deri potansiyeli yanıtını (DPY); egzersiz, derin inspiyum, heyecan ve mental stres gibi çeşitli emosyonel uyarılar veya sıcak-soğuk, ses, ağrı ve elektriksel uyarı gibi duysal uyarılar etkiler.

Derinin bazal elektriksel aktivitesinde ve bu aktivitenin çeşitli uyarılar sonucu değişimlerinde en önemli rolü ekrin ter bezlerinin aktivitesi oyanamaktadır (10). Ekrin ter bezleri en yoğun olarak avuç içinde ve ayak tabanında bulunur. Ekrin ter bezleri de diğer bütün tipteki ter bezleri gibi sempatik sudorifik liflerle innerve edilir.

Bu çalışmada deri potansiyeli parametrelerinin sedanter insanlar ve antrene sporcuların istirahat anındaki değerleri ve akut egzersizin bu değerleri etkileyip etkilemediği araştırılmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu araştırma Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi ile Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu'nda okuyan erkek öğrencilerden 57 gönüllüde yapılmıştır. Çalışmamızdaki sedanterler grubunu sağlıklı, sigara içmeyen, yaşları 18-24 arasında gönüllü 35 Tıp Fakültesi öğrencisi oluşturdu. Deneklerin hiçbiri aktif olarak spor yapmıyordu. Deneklerin istirahat nabız ortalamaları 71.7 ± 2.1 /dk idi.

Çalışmamızın antrene sporcular grubu ise an az üç, en fazla 10 yıldır aktif olarak spor yapan sağlıklı, sigara içmeyen, yaşları 18-26 arasında olan ve çoğunluğu Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu öğrencisi olan 22 sporcudan oluştu. Bu grubun istirahat nabız ortalamaları 58.5 ± 1.6 /dk idi.

Egzersiz öncesi ve sonrası alınan deri potansiyeli kayıtları normal oda sıcaklığında ($20 \pm 2^\circ\text{C}$), loş bir aydınlatma ve sakin bir ortamda, ses izolasyonuna sahip Faraday kafesi içerisinde, sırt üstü yatar konumda, sol koldan yapılmıştır. Polarize olmayan Ag/AgCl elektrodlar hipotenar kabarıklık ile ön kolun iç yüzüne yerleştirilmiştir. Amplifikasyon için Nihon Kohden AA-600 H modülü kullanılmış, kayıtlar DC modunda ve 0.02 V/cm hassasiyetle yapılmıştır.

Egzersiz protokolü tek aşamada 150W, 60 rpm olarak ve 3 dakika sürecek şekilde planlanmıştır. Bu amaçla Monark 814 E modeli ağırlıklı bisiklet ergometresi kullanılmıştır. İstirahat nabızı olarak, EKG kayıtlarındaki kalp hızı esas alınmış, bu arada pulse oksimetre parmak probu yardımıyla egzersiz esnasındaki ve hemen sonrasındaki nabızlar kaydedilmiştir.

Deri potansiyeli yanıtlarını elde etmek için uygulanan ulnar sinir uyarımı; sağ koldan, yüzeysel gümüş EEG elektrodları ile yapıldı. Uyarılar her deneğe kare dalga tekli şoklar (süre: $1200 \mu\text{sn}$, şiddet: 5mA) halinde uygulanmıştır. Bazal deri potansiyeli (BDP) seviyesi, elektriksel uyarıdan hemen önceki sükunet seviyesi olarak değerlendirilmiş ve başlangıçtaki sıfır çizgisi ile sükunet seviyesi arasındaki mesafenin milivolt (mV) olarak ölçülmesiyle bulunmuştur. Her kayıta iki veya üç elektriksel stimulus

verilerek, meydana gelen yanıt potansiyellerinin aritmetik ortalaması alınmış ve böylece deri potansiyeli yanıt değerleri bulunmuştur. Deri potansiyeli yanıtlarının genliği tepeden tepeye (peak to peak) mV olarak ölçülmüştür. Latens tayininde ise, stimulus artefaktından yanıt potansiyelinin başlanmasına kadar olan süre saniye (sn) olarak ölçülmüştür.

Çalışmamızda sedanter ve sporcu olarak birbirinden farklı iki grup kullanıldığı ve bu gruplarda da egzersiz öncesi ve sonrası ayrı ayrı ölçümler yapıldığı için "bağımsız iki grup arasındaki farkın anlamlılık testi" (Student t testi) uygulanmıştır.

BULGULAR

Egzersiz öncesine ait bulgular Tablo 1'de; egzersiz sonrasına ait bulgular Tablo 2'de gösterilmiştir ve sedanter grup ile sporcu grup arasındaki farklar ortaya konmuştur. Sedanter gruba akut egzersizin etkisi Tablo 3'de; sporcu grubuna akut egzersizin etkisi Tablo 4'de farkların anlamlılık düzeyleriyle birlikte verilmiştir.

Tablo 1. Akut egzersiz öncesi sedanter grup ve sporcu grubunun karşılaştırılması.

	BDP (mV)	DPY (mV)	Latens (sn)
Sedanter grup	47.8 ± 1.3	10.49 ± 1.02	2.69 ± 0.15
Sporcu grup	58.9 ± 4.1	5.41 ± 0.70	2.62 ± 0.13
t - Testi	F=9.99 p<0.01	F=13.01 p<0.01	F=0.09 p>0.05

Tablo 2. Akut egzersiz sonrası sedanter grup ve sporcu grubunun karşılaştırılması.

	BDP (mV)	DPY (mV)	Latens (sn)
Sedanter grup	44.4 ± 1.3	5.37 ± 0.55	2.58 ± 0.09
Sporcu grup	76.7 ± 4.8	3.59 ± 0.54	2.56 ± 0.12
t - Testi	F=61.07 p<0.01	F=4.72 p<0.05	F=0.02 p>0.05

Tablo 3. Sedanter grubun kendi içerisinde akut egzersiz öncesi ve sonrası karşılaştırılması.

	BDP (mV)	DPY (mV)	Latens (sn)
Egzersiz öncesi	47.4 ± 1.3	10.49 ± 1.02	2.69 ± 0.15
Egzersiz sonrası	44.4 ± 1.3	5.37 ± 0.55	2.58 ± 0.09
t - Testi	F=2.63 p>0.05	F=19.39 p<0.01	F=0.39 p>0.05

Tablo 4. Sporcu grubunun kendi içerisinde akut egzersiz öncesi ve sonrası karşılaştırılması.

	BDP (mV)	DPY (mV)	Latens (sn)
Egzersiz öncesi	58.9 ± 4.1	5.41 ± 0.70	2.62 ± 0.13
Egzersiz sonrası	76.7 ± 4.8	3.59 ± 0.54	2.56 ± 0.12
	F=7.95 p<0.01	F=4.17 p<0.05	F=0.15 p>0.05

TARTIŞMA

Bu çalışmada deri potansiyeli parametrelerinin sedanter denekler ve antrene sporcularda istirahat anındaki değerlerini ve akut egzersizin bu değerleri etkileyip etkilemediğini araştırdık. Çalışmamızda akut egzersizin sedanter ve antrene sporcu gruplarındaki deri potansiyeli parametrelerinde önemli derecede değişiklikler meydana getirdiği saptanmıştır. Ayrıca her iki grup arasındaki karşılaştırmada da egzersiz öncesinde ve sonrasında farklılıklar saptanmıştır.

Sporcu grubundaki ortalama BDP'nin egzersiz sonrası değerlerinin egzersiz öncesi değerlerine göre yüksek bulunması, egzersize bağlı olarak artan sempatik tonusunun sempatik sudorifik aktiviteyi uyarması ve sonuçta ter bezi fonksiyonunun artırılması ile açıklanamabilir (1, 9). Ayrıca yine sporcularda DPY'ında egzersiz sonrası görülen düşüş, "başlangıç değerleri kanunu" (the law of initial values) ile uyum

sağlamaktadır (6). Bu kanuna göre bir parametrenin bazal değeri ne kadar yüksek olursa, verilen bir uyarı ile o parametrede oluşturulabilen yanıt o kadar düşük olur. Dolayısıyla egzersiz sonrasında BDP'nin daha yüksek olması DPY'nin düşük bulunmasının bir sebebi olarak görülebilir.

Deri potansiyel yanıtındaki egzersiz sonrasında görülen düşüşün bir nedeni de elektrodlar arasında bulunan deri kısmındaki terlemeye bağlı direnç azalması veya iletkenlikteki artış olabilir (4). Terleme eşiklerinin daha yüksek olması ve muhtemelen ter kanalı porlarının tam olarak açık olmaması, ayrıca egzersize aktif olarak katılmayan bölgelerdeki sempatik aktivitenin büyük bir olasılıkla daha düşük olması ve organizmanın egzersize tam olarak uyum sağlayamaması gibi faktörler nedeniyle sedanterlerdeki egzersiz sonrası BDP seviyesinin anlamlı olarak değişmediği düşünülebilir (13, 14). Bunun yanında sedanter grupta egzersiz sonrası DPY'nun istatistiksel olarak düşüş göstermesinin, yine, terleme sonucu deri direncindeki azalmaya paralel olarak ortaya çıktığı düşünülebilir. Ayrıca deri sıcaklığındaki olası bir artış da aynı şekilde DPY'nun düşmesi ile ilişkili olabilir.

Sedanter ve sporcu gruplarının gerek egzersiz öncesi, gerekse egzersiz sonrası BDP seviyeleri karşılaştırıldığında, sporcuların daha yüksek BDP'ne sahip olduğu görülmektedir. Bu bulgumuz Myrtek ve arkadaşlarının yüksek sempatik tonuslu A tipi insanlarda, daha düşük sempatik tonusa sahip B tipi insanlara göre egzersiz sonrası bazal deri iletkenliği seviyesinin daha yüksek olduğunu saptayan çalışması ile uyum göstermektedir (11). Çünkü bilindiği gibi deri iletkenliği ve deri potansiyeli birbirleri ile zıt parametreler olup, deri iletkenliğinin düşük olduğu yerde deri potansiyeli değeri artar. Myrtek'in çalışmasında da, deri iletkenliği düşük olan B tipi yani vagus tonusu daha dominant olan kişilerde vejetatif sükunet tonusu ile maksimal tonus arasındaki sempatik sistem aktivite genişliği artmış olmakta, bu da BDP'nin artışına neden olabilmektedir.

Araştırmacılar düzenli olarak yapılan egzersizin terleme eşikini düşürdüğünü ve antrene sporculardaki ter bezli fonksiyonunun ve dolayısıyla terlemenin sedanterlere göre daha fazla olduğunu bildirmişlerdir (7, 12). Bizim bulgularımızı da bu bilgiler ışığında değerlendirdiğimizde, çalışmamızda yeralan antrene sporcuların gerek istirahat anındaki, gerekse egzersiz sonrasında BDP seviyelerinin

sedanterlerden daha yüksek olmasını terleme eşiklerinin daha düşük olmasına, dolayısıyla ter kanalı porlarının ter ile dolu olması ve kanalların elektriksel yönden aktivitesinin yüksek olmasına bağlamaktayız. Sporcu grubundaki DPY amplitüdünün egzersiz öncesinde ve sonrasında sedanterlerden daha düşük olması da, aynı şekilde sporculardaki ter bezi fonksiyonunun daha fazal olması, terleme eşiklerinin düşüklüğü ve deri direncindeki azalma ile açıklanabilir.

Bu bulgularımızın aktif ter bezi sayısını gösteren palmar terleme indeksi ile de ilgili olduğunu düşünmekteyiz (5, 8). Çünkü, sporcu örneğinde olduğu gibi, ter bezi fonksiyonu yüksek olan kişilerde palmar terleme indeksinin de yüksek olduğu görülmektedir. Palmar terleme indeksinin yüksek olması için deri yüzeyine açılan ter bezi kanal porlarının daha aktif ve daha fazla olması gerekmektedir. Bundan dolayı biz de sporcu grubundaki ter bezi kanal porlarının sedanterlere göre daha aktif ve fazla olduğunu ve bu durumun da BDP seviyesindeki yüksekliğe diğer bir açıklama getirebileceğini düşünmekteyiz.

Latens değerlerinde, her iki grubun birbiriyle ve kendi içlerindeki egzersiz öncesi ve sonrası karşılaştırmalarında, sporcu grubunda egzersiz öncesi ve sonrasında latens sürelerinde kısalma görülmüşse de bu fark istatistiki olarak teyid edilememiştir. Aslında sempatik aktivitenin ve vücut ısısının artışı durumunda latens süresinde de kısalma beklenmektedir. Çalışmamızda da bu beklentiye uygun olarak hem sedanter hem de sporcu grubunda istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte bir kısalma tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, çalışmamızda sedanter insanlar ile antrene sporcular arasında gerek istirahat anında, gerekse akut egzersiz sonrasında deri potansiyeli parametreleri açısından önemli farklar tespit ettik. Antrene sporculardaki egzersiz sonrasında görülen BDP seviyesindeki artış ile DPY'ndaki düşüşün, sedanterler ile karşılaştırıldığında sporcularda daha fazla olmasını, egzersizin sporcularda yol açtığı vagotoni dolayısıyla sempatik aktivite genişliğinin artmasına bağlayabiliriz. Ayrıca, antrenmana bağlı olarak sporcularda terleme eşığının düşmesi termoregülatuar merkezin de bu duruma adaptasyon sağladığını ve dolayısıyla aklimatizasyonun daha iyi geliştiğini göstermektedir. İyi aklimatize olmuş insanlarda organizmanın periferik dolaşım ihtiyacı da daha az olacaktır, kardiyovasküler sistemin yükü de o oranda düşmüş olacaktır.

Bu çalışma göstermektedir ki egzersiz sonucunda sükunet vejetatif sinir sistemi tonusu değişikliğe uğramış deneklerde, bu değişikliğin objektif olarak belirlenmesinde bilinen diğer fizyolojik parametreler yanında deri potansiyeli parametrelerinin de (genlik, yanıt ve latens) önemli katkıda bulunabileceği vurgulanabilir.

KAYNAKLAR

1. Christensen NJ, Galbo H. Sympathetic nervous activity during exercise. *Ann Rev Physiol* 45: 139-53, 1983.
2. Christie MJ. Electrodermal activity in the 1980s: a review. *Journal of the Royal Society of Medicine* 74: 616-22, 1981.
3. Christie MJ, Venables PH. Effects on "basal" skin potential level of varying the concentration of an external electrolyte. *J Psychosom Res* 15: 343-8, 1971.
4. Edelberg R. The effects of initial levels of sweat duct filling and skin hydration on electrodermal response amplitude. *Psychophysiology* 20: 550-7, 1983.
5. Freedman LW, Scarpa Scerbo A. The relationship of sweat gland count to electrodermal activity. *Psychophysiology* 31: 196-200, 1994.
6. Germana J. Rate of habituation and the law of initial values. *Psychophysiology* 5: 31-6, 1968.
7. Henane R, Flandrois R. Increase in sweating sensitivity by endurance conditioning in man. *J Appl Physiol* 43: 822-8, 1977.
8. Köhler T, Weber T. The behaviour of the PSI (palmar sweat index) during two stressful laboratory situations. *J Psychophysiol* 4: 281-7, 1990.
9. La Rovere MT, Mortara A. Autonomic nervous system adaptations to short-term exercise training. *Chest* 101: 299S-303S, 1992.
10. Mahon ML, Iacono WG. Another look at the relationship of electrodermal activity to electrode contact area. *Psychophysiology* 24: 216-22, 1987.
11. Myrtek M, Greenlee MW. Psychophysiology of type A behaviour pattern: a critical analysis *J Psychosom Res* 28: 455-66, 1984.
12. Roberts MF, Wenger CB. Skin blood flow and sweating changes following exercise training and heat acclimation. *J Appl Physiol* 43: 133-7, 1977.
13. Saito M, Tsukanaka A. Muscle sympathetic nerve responses to graded leg cycling. *J Appl Physiol* 75: 663-7, 1993.
14. Tam HS, Darling RC. Sweating response: a means of evaluating the set point theory during exercise. *J Appl Physiol* 45: 451-8, 1978.
15. Uncini A, Pullman SC. The sympathetic skin response: normal values, elucidation of afferent components and application limits. *J Neurol Sci* 87: 299-306, 1988.