

TÜRK GÜREŞ MİLLİ TAKIMI SEVİYESİNDEKİ GÜREŞÇİLERİN KALP YAPI VE FONKSİYONLARININ ELEKTROKARDİOGRAFİ YÖNTEMİYLE İNCELENMESİ

Serkan HAZAR *

Haluk KOÇ **

ÖZET

Bu çalışmayla, milli takım seviyesindeki güreşçilerin kardiyak fonksiyonel ve anatomik parametreleri incelenerek bu özel guruba ilişkin somut bilgilere sahip olmak, benzer yaş grubundaki normal şahısların benzer parametreleri ile karşılaştırarak güreşin uzun sürede kalp yapı ve fonksiyonları üzerine etkisinin ve bu etkinin miktarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Yapılan çalışmaya çeşitli dönemlerde Türk güreş milli takımına girmiş, ulusal ve uluslararası başarıları olan ve halen çeşitli kulüplerde güreş yapan herhangi bir hastalığı olmayan 20 güreşçi, yine aynı yaş grubunda olan, herhangi bir hastalığı bulunmayan sağlıklı 20 sedanter şahıs alınmıştır. Grupların istirahat elektrokardiogramları ve kan basıncı ölçümleri alınmıştır. Güreşçilerin ölçümleri literatürle ve kontrol grubuyla karşılaştırılmıştır. Yapılan çalışmada sporcuların nabzında anlamlı bir düşme tespit edilmiştir. Bradikardi sporcularda genel bir bulgudur. Sporcuların atriumlarında kontrol grubuna oranla bir büyümenin olduğu tespit edilmiştir. Bu büyüme hipertrofi sınırının altında olmasına rağmen gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır. Sporcularda birinci derecede blok sınırında iletim anormalliklerine rastlanmıştır. Bu anormalliğin atrial hipertrofidan kaynaklandığı söylenebilir. Sporcu grubunun sol ventrikülünde hipertrofi tespit edilmiştir. Dinlenme/çalışma oranında gruplar arasında anlamlı farkın olmaması kalpte oluşan bradikardinin kalbin sadece dinlenme zamanındaki uzamadan değil, dinlenme ve çalışma sürelerinin birlikte uzamasından kaynaklandığını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Güreş, EKG, Kalp, Egzersiz,

* Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, ANKARA

** Gazi Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, ANKARA

THE ANALYSIS OF THE HEART STRUCTURE AND HEART FUNCTIONS OF THE WRESTLER WHO WERE AT THE TURKISH NATIONAL TEAM LEVEL BY ELECTROCARDIOGRAPH METHOD

SUMMARY

The aim of the study was to analyze the cardio functional and anatomic parameters of wrestlers who were in the national team level to obtain specific information; by identifying the effect and quantity of wrestling on heart structure and on heart functions, by comparing their estimations with the sedentars who are in the same age group. The sample consisted of 20 wrestlers who have been and who are still in the national team, had national and international successes and who are still wrestling in several clubs, and have not got any illnesses, as the experimental group. And the control group was composed from 20 sedentars who were in the same age group and have not got any illnesses. The resting electrocardiographs and blood pressures of the groups were taken. The measurements of wrestlers were compared with the related literature and with the control group. The study pointed out that there was a significant decrease in the wrestlers heart rate and systolic pressure according to the control group. Bradicardi was general finding in wrestlers. There were some current abnormalities seen in the first degree block. A growth was found in the wrestlers atriums when compared with the control group. Although the growth was under hypertrophy level, the difference between the groups was statistically significant. While a hypertrophy in the left ventricle was estimated in the wrestlers, the right ventricle values were estimated under the values of control group. Not having seen any significant difference between the experimental group and control group, according to their resting/working percentage, study identifies that bradicardi was caused by the lengthening of both resting and working time, not only by the lengthening of resting time.

Key Words: Wrestling, EKG, Heart, Exercise

GİRİŞ VE AMAÇ

Sporun sebep olduğu bazı değişiklikler, başta kardiovasküler sistem olmak üzere vücuttaki çeşitli organlarda hem biyokimyasal hem de anatomik değişikliklere yol açabilmektedir. Bazen bu değişiklikler (özellikle kardiovasküler sistemdeki değişiklikler), patolojik bir rahatsızlığın göstergesi olarak algılanıp sporcunun en verimli döneminde sporu bırakmasına kadar gidebilmektedir. Bu nedenle; sporcular üzerinde yapılacak çalışmaların ortaya koyacağı veriler, bir yandan sporun ve spor fizyolojisinin daha iyi anlaşılmasına yardım ederken bir yandan da spor yapan ve aslında sağlıklı olan insanların vücudunda meydana gelen değişikliklerin yorumlanmasında yardımcı olmaktadır.

Kalp kası hem iskelet kaslarının hem de düz kasların özelliklerini taşır. İskelet kası gibi düz-dür ve hızlı kasılır, düz kaslar gibi istem dışı çalışır ve otonom sinir sistemlerle aktivitesi düzenlenir.⁽⁸⁾ Kalp, kendisini uyarın tüm sinirleri kesilse dahi kasılmaya devam eden bir organdır. Kalp dokusu, uyarıları kalbin her tarafına yayan bir ileti sistemine sahiptir ve pacemaker (adım attırıcı) adı verilen birtakım yapılardan oluşmuştur.⁽¹¹⁾

Kalbin kasılması SA düğüm tarafından düzenlenir. Ancak bazı şartlarda daha fazla veya daha az kana ihtiyaç duyulabilir. Kalbin birçok düzenleme mekanizması olsa da asıl düzenleme mekanizması otonom sinir sistemidir. Beyin medullasında bulunan bir grup sinirler kalbi

hızlandırıcı veya yavaşlatıcı etkiye sahiptir. Bunu da nervus vagus adı verilen sinirler aracılığıyla yaparlar. Sempatik sinirlerle SA düğüm uyarılırsa kalbi hızlandırıcı etki , parasempatik sinirlerle SA düğüm uyarılırsa kalbi yavaşlatıcı etki yapılır. Sempatik sinirler norepinefrin, parasempatik sinirler ise asetilkolin salınmasına neden olurlar^(11, 17).

Kalp, vücuttaki diğer dokulardan daha fazla oksijen kullanır ve normal olarak kalbin metabolizması aerobiktir. Kalbin oksijen ihtiyacı arttığında koroner damarlarda kan akım hızı artarak oksijen ihtiyacı karşılanır ^(8, 11, 15). Fiziksel egzersize kalbin cevabı yaş, cins ve kondisyon düzeyine göre değişiklikler göstermektedir. Ventrikül yükünün artmasıyla fetal hayatta var olup erişkinlikte kaybolan tüm protein izoformları ve tüm gen fenotipleri ortaya çıkar. Protein izoformlarının biri hariç diğerleri sadece embriyonel hayatta ve doğum sonrası kısa bir süre varolup sonra yerini erişkin izoformlara terkeden maddelerdir⁽¹⁸⁾. Egzersizle birlikte hücre hipertrofisi yapıcı ve hipertrofiyi uyarıcı çeşitli hormonlar salgılanarak dolaşımdaki miktarları artırılır. bu hormonlar kalpte hipertrofi oluşumunu başlatırlar⁽⁹⁾. Kronik olarak yüksek strese maruz kalan kalbin başlıca uyum mekanizmalarından biri de kalp hipertofisidir. Deneysel olarak kalbin işi artırıldığında birkaç saat içerisinde hipertrofinin metabolik bulguları ortaya çıkmaya başlar. Özellikle endurans sporcularında şahıstan şahısa değişen boyutlarda hipertrofi görülür. Bu hipertrofi daha ziyade ventrikül büyümesi şeklindedir. Hipertrofiye uğrayan ventrikül tarafındaki atrium da ventrikül hipertrofisine paralel olarak hipertrofiye uğrar. Yapılan araştırmalar; atrium hipertrofisinin aynı taraf ventrikül hipertrofisiyle sıkı ilişkili olduğu, fakat kombine ventrikül hipertrofisinde atriumun pek değerli bir kriter olmadığı gösterilmiştir^(10,11).

Egzersiz kalp üzerindeki etkisinin genlerle kontrol edildiği, egzersizin farklı genlere sahip sporcuların kalp ve kalp fonksiyonlarına farklı düzeylerde etki ettiği bilinmektedir⁽¹⁸⁾. Bazı sporları yapan kimselerde, bazı kalp kapakları hastalıklarında, hipertansiyonda hipertrofik kardiomyopati de patolojik olarak kalp büyür. Bu nedenle başlangıçta spora bağlı kalp hipertrofisinin de patolojik olabileceği akla gelmiştir. Fakat yapılan araştırmalar sporcu kalbindeki büyümenin yaptığı fonksiyona bir uyum sonucunda meydana geldiğini, tonik, kuvvetli bir kalp olduğunu, patolojik değil fizyolojik bir büyümeden ibaret olduğunu meydana çıkarmıştır⁽¹⁾.

Bu çalışmayla, milli takım seviyesindeki güreşçilerin kardiyak fonksiyonel ve anatomik parametreleri incelenerek, bu özel guruba ilişkin somut bilgilere sahip olmak, benzer yaş gurubundaki normal şahısların benzer parametreleri ile karşılaştırarak güreşin uzun sürede kalp yapısı ve fonksiyonları üzerine etkisinin ve bu etkinin miktarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOD

Bu çalışmaya çeşitli dönemlerde ulusal ve uluslararası başarıları olan, Türk güreş milli takımına seçilmiş, 12'si serbest stilde, 8'i greko-romen stilde güreşen, yaş ortalaması 23.6 ±2.727 yıl, boy ortalaması 171 ±10.896 cm, ağırlık ortalaması 76±20.8 kg, sporcu yaşı 9.5 ±1.884 yıl olan elit düzeyde 20 güreşçi çalışma grubu, yaş ortalaması 23.421 ±2.74, boy ortalaması 178±6.473 cm, ağırlık ortalaması 75.8±7.858 kg olan düzenli spor yapmayan, sağlıklı 20 kişi kontrol grubu olarak kullanılmıştır. Kontrol grubu; Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler

Fakültesinde okuyan öğrenciler arasından gönüllülük esasıyla tesadüfi yöntemle seçilmiştir. Geçmiş yıllarda aktif spor yapıp yapmadıkları sorulmuş ve spor yapmış olanlar çalışmaya alınmamışlardır. Ölçümleri direkt etkileyeceğinden sporcu ve kontrol guruplarının yaş, boy ve ağırlık ortalamalarının arasında anlamlı fark olmamasına dikkat edilmiştir.

Gurupların ağırlık ölçümleri hassas kantarla, boy ölçümleri boy skalasıyla, kan basınçları sphygmomanometre ve steteskopla, elektrokardiogramları Nihon Kohnden 50,60 marka otomatik elektrokardiograf ile yapılmıştır. Deneklerin ölçümleri özel poliklinikte laboratuvar ortamında doktor kontrolünde yapılmıştır. Öncelikle sporculara yapılan çalışma hakkında bilgi verilmiş, yapılan ölçüme etki edebilecek durumlarının bulunup bulunmadığını belirlemek amacıyla denekler genel bir muayeneden geçirilmiştir. Daha sonra denekler on dakika sırtüstü pozisyonda dinlendirilerek bu sürenin sonunda elde edilen nabız değerleri kayda geçilmiştir. Elektrokardiogram için deri yüzeyindeki elektriği etkileyeceğinden deneklerin üzerlerindeki metal ve elektronik eşyalar çıkartılmıştır. Elektrotların bağlanacağı yerler alkollü pamukla silindikten sonra iletimi daha iyi sağlamaya yardımcı olan özel jel sürülmüş ve kayda geçilmiştir. Kayıtlar ikişer defa alınmıştır. Ardından deneklerin kan basınç ölçümleri sphygmomanometre ve steteskop kullanılarak alınmıştır.

Elde edilen elektrokardiogramlarda;

1. Üç saniyelik kayıt üzerindeki R-R interval sayısı yirmi ile çarpılarak Dakika/kalp atım sayısı hesaplanmıştır.
2. Atriumların depolarizasyonu temsil eden P dalgası süresi ve voltajı derivasyon I ve II de ölçülmüştür.
3. Atrial depolarizasyonun başlangıcından ventriküler aktivasyonun başlangıcına kadar olan süreyi temsil eden P-R intervalini saptamak için P' nin başlangıcından QRS kompleksinin başlangıcına kadar olan süre ölçülmüştür.
4. SA düğümünden çıkan uyarının AV düğümüne ve his huzmesi vasıtasıyla ventriküle geçiş süresini temsil eden, P dalgasının bitiminden QRS kompleksinin başlangıcına kadar olan süreyi temsil eden PR segmenti ölçülmüştür.
5. Ventriküllerin aktivasyon zamanını temsil eden QR interval ölçülmüştür.
6. Ventriküllerin depolarizasyon süresini temsil eden QRS intervali; Q'nun başlangıcından S'nin bitimine kadar geçen süre ölçülmüştür.
7. Ventriküllerin depolarizasyonu ile repolarizasyonu arasındaki, elektrotlar arasında potansiyel farkı olmayan (izopotansiyel) dönemi temsil eden S-T segmenti S'nin bitiminden T'nin başlangıcına kadar geçen süre ölçülmüştür.
8. Dinlenme/çalışma oranını hesaplamak amacıyla S'nin bitiminden T'nin başlangıcına kadar geçen süreyi temsil eden S-T interval (ventriküllerin çalışma zamanı) ölçülmüştür.

9. Dinlenme/Çalışma zamanını hesaplamak amacıyla T dalgasının sonundan bir sonraki ST segmentinin başlangıcına kadar geçen süreyi temsil eden (ventriküler dinlenme zamanı) T-ST interval ölçülmüştür.

10. Dinlenme/ çalışma zamanı hesaplanmıştır.

11. Ventriküllerin depolarizasyonunun başlangıcından repolarizasyonunun bitimine kadar geçen süreyi temsil eden Q-T intervali ölçülmüştür.

12. Q-T interval kalp hızına göre düzeltilerek QTc interval değerleri hesaplanmıştır.

13. Sol ventrikül hipertrofi kriterlerinden biri olan V5-V6 daki R dalga voltajı ölçülmüştür.

14. Sol ventrikül hipertrofisinin en önemli kriteri olan V1 deki S dalgası yüksekliğiyle V5 deki R dalgası yükseklikleri toplamı hesaplanmıştır.

15. Sol ventrikül hipertrofi kriterlerinden olan aVL deki R dalga yüksekliği ölçülmüştür.

16. Sağ ventrikül hipertrofi kriterlerinden biri olan aVR deki R dalga yüksekliği ölçülmüştür.

17. Sağ ventrikül hipertrofisinin en önemli kriteri olan V1 deki R dalgası yüksekliği ile V5 teki S dalga yüksekliği toplamı hesaplanmıştır.

18. Ventriküler repolarizasyonu temsil eden T dalga voltajı en yüksek olduğu derivasyonda ölçülmüştür.

19. Atrial depolarizasyonun bitimine kadar geçen süreyi temsil eden P-T interval süresi ölçülmüştür.

Elektrokardiogramlarda ölçülen intervaller, segmentler, voltajlar ve yükseklik, derinlik değerleri literatürle ve grupların birbirleri arasında karşılaştırılmıştır.

Araştırmayla elde edilen bulguların aritmetik ortalaması (X), standart sapmaları (SD), minimum ve maksimum değerleri tespit edilmiştir. Deney ve kontrol gurubu ölçümleri arasında bağımsız guruplarda aritmetik ortalamalar arasındaki farka ait "t" testi yapılmış, sonuçların 0.01, 0.05 önem seviyesinde olup olmadığı tespit edilmiştir. İstatistiksel değerlendirme kişisel bilgisayarda, microsoft Excel programında yapılmıştır.

BULGULAR

Tablo 1: Deneklerin Fiziksel ve Fizyolojik Değerleri

Değişkenler	Kontrol gurubu N=20			Sporcu gurubu N=20			X ₁ -X ₂	t. Değeri
	X	Min – Max	SD	X	Min – Max	SD		
Yaş / yıl	23.421	20-30	2.74	23.6	18-29	2.727	0.179	0.149
Boy / cm	178.11	170-190	6.473	171.85	154-198	10.896	7.74	0.779
Ağırlık / kg	75.8	63 – 95	7.858	76	58 – 135	20.08	0.2	0.04
DKB / mmhg	76.5	60 – 90	6.568	61.5	50 – 70	5.722	15	** 7.724
SKB / mmhg	117	100 – 140	9.549	120	110–130	6.9	3	1.14
Nabız/atım/dk	75.3	50 – 100	10.41	63.6	50 – 80	9.88	11.7	** 3.56
P-R İnterval	0.148	0.08 – 0.2	0.029	0.175	0.06–0.24	0.034	0.24	**2.705
QRS İnterval	0.068	0.04 – 0.08	0.015	0.078	0.06 – 0.1	0.011	0.01	**2.44
QT İnterval	0.319	0.18 – 0.4	0.048	0.356	0.18 – 0.4	0.05	0.037	* 2.402
QT (Qt _c)	0.35	0.215-0.413	0.04	0.368	0.206– 451	0.048	0.018	1.18
S-T Segment	0.093	0.04 – 0.12	0.023	0.114	0.048– 0.16	0.024	0.021	**2.845
ST İnterval	0.253	0.2 – 0.34	0.038	0.297	0.24 – 0.88	0.046	0.044	**3.384
T-ST İnterval	0.667	0.4 – 0.76	0.115	0.644	0.4 – 0.88	0.164	0.23	0.514
D/Ç Oranı	2.163	1.428– 2.956	0.431	2.432	1.428– 5.859	0.973	0.269	1.135
V5-6R Dal Vol	1.485	10 – 21	0.46	1.705	12 – 33	0.574	0.22	* 1.48
T Dalga Voltaj	0.531	0.1 – 0.9	0.231	0.48	0.3 – 0.8	0.16	0.051	0.615
P Dalga Süresi	0.075	0.06 – 0.08	0.009	0.082	0.06 – 0.12	0.12	0.007	* 2.095
P-R Segment	0.69	0.04 – 0.12	0.019	0.73	0.04 – 0.12	0.005	0.04	0.914
Q-R İnterval	0.025	0.02 – 0.04	0.007	0.0315	0.02 – 0.06	0.005	0.0065	** 3.38
V1S+V5R Dalg	22.35	14 – 37	6.368	26.95	22 – 41	6.679	4.6	* 2.229
V1R+V5S Dalg	5.8	2 –12	3.088	4.1	1 – 10	2.15	1.7	* 2.028
P Dalga Voltaj	0.13	0.1 – 0.2	0.05	0.16	0.1 – 0.2	0.051	0.03	* 1.93
PT İnterval	0.314	0.2 – 0.44	0.078	0.414	0.2 – 0.68	0.119	0.1	**3.143
AVL-R Dalga	1.925	0 – 7	1.822	2.15	1 – 4	0.812	0.225	0.446
AVR-R Dalga	1.2	0 – 4	1	1.4	0 – 3	0.717	0.2	0.724

** P < 0,01 * P < 0,05

TARTIŞMA VE SONUÇ

Elektrokardiogramda tespit edilen bulgulardan ilki sporcuların kalp hızında azalmadır. Yapılan çalışmada kalp hızı, sporcularda 63.6 ± 9.88 en düşük 52, en yüksek 80, kontrol grubunda 75.3 ± 10.41 en yüksek 100, en düşük 50 gruplar arasındaki fark $P < 0.01$ önem seviyesinde anlamlı bulunmuştur. Bu değerler sporcuların kalp hızının kontrol grubuna oranla anlamlı derecede düştüğünü göstermektedir. Ayrıca literatürle uyumluluk söz konusudur. Akgün yapmış olduğu bir araştırmada Türk güreşçilerinin istirahat nabız değerlerini dakikada 63 vuruş olarak tespit etmiştir⁽¹⁾. Sözen Türkiye birinci profesyonel futbol ligindeki 84 futbolcu üzerinde yaptığı çalışmada sporcuların istirahat kalp atım sayısını 56.5 olarak tespit etmiştir⁽¹⁸⁾. Erdoğan ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada da sporcuların istirahat nabızlarında kontrol grubuna oranla anlamlı ölçüde düşme tespit ettiklerini bildirmişlerdir⁽⁷⁾. Guyton insan kalbinin normalde dakikada 72 vuruş yaptığını bildirmektedir⁽¹⁰⁾. Sporcular üzerinde yapılan daha bir çok çalışmada bradikardi yaygın bulgudur^(4,5,20). Kalpteki bu bradikardinin oluş mekanizması tam olarak bilinmemekle birlikte bir çok araştırmacı bunun nedenini uzun süreli ve sıkı antrenmanların kalp hacminde yaptığı artışa bağlamaktadırlar^(1,10,11).

Egzersizle kalpte meydana gelen değişikliklerden biride özellikle sol ventrikülde meydana gelen hipertrofidir. Kalpte hipertrofinin meydana gelmesi kalbin hacminde artmaya sebep olur. Buda kalbin istirahatta dokuların kan ihtiyacını karşılamak için gerekli olan atım sayısında azalmaya neden olmaktadır.

Yapılan araştırmada elektrokardiogramlardaki değişikliklerin açıklanmasında faydalı olabileceği düşüncesiyle grupların sistolik ve diastolik kan basınçları da alınmıştır. Sporcuların diastolik kan basıncı 61.5 ± 5.722 mmHg (en yüksek 70, en düşük 50) sistolik kan basıncı; 120 ± 6.9 mmHg (en yüksek 130, en düşük 110), kontrol grubunun diastolik kan basınçları 76.5 ± 6.538 mmHg, (en yüksek 90, en düşük 60) sistolik kan basınçları; 117.8 ± 9.549 mmHg (en yüksek 140, en düşük 100), grupların diastolik kan basınçları arasındaki fark 14.3 $P < 0.01$ seviyesinde anlamlı bulunurken sistolik kan basınçları arasındaki 2.2 mmHg lik farkın istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. Ziyağil ve arkadaşlarının yıldızlar kategorisindeki Türk milli güreşçilerinin üzerinde yaptıkları bir çalışmada güreşçilerin istirahat diastolik kan basınçlarını 67.33 ± 9.47 mmHg, istirahat sistolik kan basınçlarını ise 100.50 ± 9.2 mmHg olduğunu tespit etmişlerdir⁽²⁰⁾. Erdoğan ve arkadaşlarının yapmış oldukları bir araştırmada istirahat diastolik kan basınçlarını futbolcularda 72 mmHg, basketbolcularda 77 mmHg, atletlerde ise 80 mmHg, sistolik kan basıncını futbolcularda 118 mmhg, basketbolcularda 120 mmHg ve voleybolcularda 128 mmhg, atletlerde de 124 mmHg olarak tespit etmişlerdir⁽⁷⁾. Yamaner ve Hacıcaferoğlu'nun Diyarbakır ve Siirt Köy Hizmetleri Spor profesyonel futbol takımlarının üzerinde yaptıkları bir çalışmada futbolcuların istirahat diastolik kan basınçlarını; Malatya Spor'da 81.5 mmHg, Siirt Köy Hizmetleri Spor'da 79.25 mmHg, istirahat sistolik kan basınçlarını ise; Malatya Spor futbolcularında 123.5 mmHg, Siirt Köy Hizmetleri Spor futbolcularında ise 120.25 mmhg olarak tespit etmişlerdir⁽¹³⁾. ABD'de yayınlanan klinik kan basıncı ortalamaların da 20-24 yaş arası

insanlarda diastolik kan basıncı minimum 75 mmHg, maksimum 83 mmHg, sistolik kan basıncı ise minimum 108 mmHg, maksimum 132 mmHg olabileceği belirtilmiştir⁽⁹⁾. Yapılan çalışmaya konu olan sporcuların diastolik kan basınçları literatürde belirtilen bu ortalamaların altındadır. İlk bakışta antrenmanın damar çaplarına etkisinden dolayı diastolik basınçta meydana gelen düşmenin sistolik basınçta da görülmesi beklenir. Ancak genişleyen damar iç hacmine karşın damardaki kan miktarı da artar. Dolayısıyla sistolde damar iç basıncı artmış olur. Oluşan bu artışla damar çaplarının genişlemesi hemen hemen birbirini nötrlediğinden dolayı sistolik basınçta değişme olmaz. Ancak diastolik basınçta belirgin şekilde düşme görülür. Sporcularda görülen diastolik kan basıncındaki düşme; yapılan antrenmanlar da artan kan ihtiyacını karşılamak amacıyla kalbin kontraksiyon gücünde artma meydana gelir. Egzersiz esnasındaki bu basınç artması damar çapının genişlemesine sebep olur. Bu dolaşım sisteminin egzersize uyumuyla ilişkilidir. damar çaplarının genişlemesinden dolayı istirahat de diastolik kan basıncında belirgin şekilde düşme görülür.

EKG'de tespit edilen diğer bir bulgu iletimdeki anormalliklerdir. Atrial depolarizasyonun başlangıcından ventrikül aktivasyonunun başlangıcına kadar geçen süreyi başka bir ifadeyle sinoatrial düğümünden çıkan uyarının atrioventriküler düğüme geçiş süresini temsil eden PR interval süresi sporcularda 0.175 ± 0.034 sn.(en yüksek 0.24, en düşük 0.12), kontrol gurubunda 0.148 ± 0.029 sn. dir. (en yüksek 0.20, en düşük 0.10) $P < 0.01$ seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Bu değerler sporcularda PR interval süresinin anlamlı bir şekilde uzadığını ortaya koymaktadır. Sözen'in Türkiye birinci lig profesyonel futbolcuları üzerinde yaptığı çalışmasında PR interval süresini 0.16 ± 0.02 sn., kontrol grubunda 0.14 ± 0.02 sn. $P < 0.01$ seviyesindeki anlamlı uzamanın sporculann lehine olduğunu tespit etmiştir(18). PR aralığının normal sürenin üzerinde olması halinde atrioventriküler bloktan söz edilir^(10,14). Çalışmada PR interval süresi her iki grupta da normal sınırlar içerisinde. Ancak kontrol gurubuna oranla sporcuların PR interval süreleri anlamlı bir şekilde uzadığı yukarıda belirtilmiştir. Uyarının sinoatrial düğümünden çıkışıyla atrioventriküler düğüme geçmesinde 0.03 saniyelik bir gecikme olduğu görülmektedir. Atriumların depolarizasyonunun bitimiyle ventriküllerin depolarizasyonunun başlangıcı arasındaki süreyi temsil eden PR segmentlerinde sporcu grubuyla kontrol gurubu arasındaki 0.004 saniyelik fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Fakat atriumların depolarizasyon süresini temsil eden P dalga süresinde sporcularda kontrol gurubuna oranla 0.007 saniyelik bir gecikme olduğu tespit edilmiştir. Guruplar arasındaki bu fark $P < 0.05$ düzeyinde anlamlıdır. Bu da PR interval süresindeki uzamanın P dalga süresindeki (atriumların depolarizasyon süresi) uzamadan kaynaklandığını ortaya koymaktadır. P dalga süresinin uzaması atriumlarda belirgin bir büyümenin olduğunu göstermektedir. Hipertrofiye uğramış kalpte elektrik potansiyelinin geçeceği yüzey miktarı arttığından impulsun geçiş süresi de uzar. Durusoy, 20 kişilik uzun mesafe koşucusu üzerinde yaptığı bir çalışmada PR uzaması iki sporcuda II. Dereceden AV bloğa rastladığını ve bradikardiyle oluşan iletim anormalliklerinin nadir olmadığını bildirmektedir⁽⁹⁾. Sözen'in futbolcular üzerinde yaptığı çalışmada birinci dereceden AV bloktan daha yüksek iletim bozukluğu bulgusuna

rastlanmamıştır⁽¹⁸⁾. John D. Cantwell ve Allen L. Dollar'ın kolej sporcuları üzerinde yaptıkları bir EKG taramasında sporcuların istirahat EKG lerinin gösterdiği birçok değişiklikle birlikte Wenckebach AV kalp bloğunun ve AV disosiasyonunun varlığını bildirmişlerdir⁽⁹⁾. Literatürde sporcularda AV blok görülme ihtimalinin yüksek olduğunu bildiren araştırmalar mevcuttur^(1, 12,14,18). Yapılan çalışmada, sporcu gurubunun iletim değerlerinde kontrol grubuna oranla birtakım farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Sporcularda PR mesafesi birinci derece blok sınırındadır. PR intervalindeki bu artış P dalgasının süresinin uzamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Hastalık belirtisi değildir.

Ventriküllerin depolarizasyon süresini temsil eden QRS interval süresi (ventriküler uyarımın devam süresi) sporcu gurubunda 0.078 ± 0.011 sn.(en yüksek 0.1, en düşük 0.06sn.), kontrol grubunda 0.068 ± 0.015 sn (en yüksek 0.08, en düşük 0.04) olduğu tespit edilmiştir. Gruplar arasındaki 0.010 saniyelik fark $P < 0.01$ önem seviyesinde anlamlı bulunmuştur. Sporcu kalbinde görülen EKG değişikliklerinden biride uzamış QRS aralığıdır⁽⁹⁾. Bununla beraber ventriküllerin depolarizasyonunun başlangıcından repolarizasyonun bitimine kadar geçen süreyi temsil eden QT interval süresi sporcu gurubunda 0.356 ± 0.05 sn. (en yüksek 0.4, en düşük 0.18), kontrol grubunda 0.319 ± 0.048 sn.(en yüksek 0.4, en düşük 0.18) olduğu tespit edilmiştir. Gruplar arasındaki 0.037 saniyelik fark $P < 0.05$ önem seviyesinde anlamlı bulunmuştur. Ancak QT interval süresi kalp hızına göre düzeltildiğinde sporcu grubunda QTc: 0.368 ± 0.048 sn.(en yüksek 0.451, en düşük 206), kontrol grubunda 0.351 ± 0.043 sn. (en yüksek 0.413, en düşük 215) olarak değişmiştir. Aradaki fark istatistiksel olarak anlamlılığını yitirmiştir. ($P < 0.1$). QT interval süresi kalp hızına göre düzeltilmeden önce her iki grupta da normal sınırlar altındadır. Ancak kalp hızına göre düzeltildiğinde literatürde verilen normal sınırlar içerisine girmiştir. Buda QT intervalindeki anormalliğin kalp hızından kaynaklandığını göstermektedir.

Ventriküler depolarizasyonun bitimiyle ventriküler repolarizasyonun başlaması arasındaki süreyi temsil eden ST segmenti sporcu grbunda 0.114 ± 0.024 sn.(en yüksek 0.048, en düşük 0.16), kontrol grubunda 0.12 ± 0.093 sn. (en yüksek 0.04, en düşük 0.12) dir. Gruplar arasındaki 0.06 saniyelik fark $P < 0.01$ önem seviyesinde anlamlı ve kontrol grubu lehine bir uzama söz konusudur. Ventriküllerin depolarizasyonunun bitiminden repolarizasyonunun bitimine kadar geçen süreyi temsil eden ST interval süresi sporcularda 0.297 ± 0.046 sn.(en yüksek 0.36, en düşük 0.24), kontrol grubunda ise 0.253 ± 0.038 sn. (en yüksek 0.34, en düşük 0.2) dir. Gruplar arasındaki 0.044 saniyelik fark $P < 0.01$ önem seviyesinde anlamlıdır ve sporcu grubu lehine bir uzama söz konusudur.

Yukarıdaki verilerden anlaşıldığı gibi sporcuların ventriküler depolarizasyon süresinde (QRS) ve depolarizasyonun bitimiyle repolarizasyonun bitimi arasındaki süredeki (ST interval) uzamalara karşın depolarizasyonun bitimiyle repolarizasyonun başlangıcı arasındaki sürede (ST segment) bir kısalma olduğu görülmektedir. Depolarizasyon süresinin uzun olmasının nedeni artan ventrikül kas kütlesine paralel uyarının yayıldığı ve geçtiği alanında artmasıdır. Ventriküllerin kasılı kalma sürelerindeki azalma (ST segment) ise nabızdaki düşmeyle alakalıdır. ST intervalinin uzaması

depolarizasyon ve repolarizasyon sürelerinin uzamasından kaynaklanmaktadır. Bu da yine kalp hipertrofisinden kaynaklanmaktadır. Elektrokardiogramlardaki bir diğer değişiklik ise kalbin atrium ve ventriküllerinin büyüklükleriyle ilgili verilerdeki değişikliklerdir. Sağ atriumu temsil eden P dalgası voltajı sporcu grubunda 0.16 ± 0.051 mv. (en yüksek 0.2, en düşük 0.1) kontrol grubunda 0.13 ± 0.047 mv.(en yüksek 0.02, en düşük 0.01) dir. Gruplar arasındaki 0.03 mv'luk fark $P < 0.05$ önem seviyesinde, sporcular lehine anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Sol atriumu temsil eden P dalga süresi ise sporcularda 0.082 ± 0.012 sn.(en yüksek 0.12, en düşük 0.06), kontrol grubunda 0.075 ± 0.009 sn.(en yüksek 0.08, en düşük 0.06) dir. Gruplar arasındaki 0.007 saniyelik fark $P < 0.05$ önem seviyesinde anlamlı bulunmuştur. P dalga voltajı ve süresi her iki grupta da normal sınırlar içerisindedir. Ancak dalganın hem voltajında hem de süresinde sporcu grubunda kontrol grubuna oranla anlamlı bir artma mevcuttur. Bu artma atriumların kas kitlesinin sporcularda kontrol grubuna oranla daha fazla olduğunu göstermektedir. Sporcu grubunda atrial hipertrofinin gerçekleştiği söylenemez ancak kontrol grubuna oranla daha büyük atriumlara sahip oldukları belirgindir. Ventriküler depolarizasyon süresini temsil eden QRS interval sporcularda 0.078 ± 0.011 sn. (en yüksek 0.1, en düşük 0.06), kontrol grubunda 0.068 ± 0.015 sn. (en yüksek 0.08, en düşük 0.04), gruplar arasındaki 0.01 saniyelik düşmenin $P < 0.01$ önem seviyesinde sporcular lehine anlamlı olduğu tespit edilmiştir. QRS interval süresi de her iki grupta normal sınırlar içerisindedir. Ancak kontrol grubuna oranla sporcu grubunun QRS intervalindeki artış ventriküler hipertrofi lehinedir. Sol ventrikülü temsil eden kriterlerden en önemlisi olan derivasyon V1 deki S dalgasının derinliği ile V5 teki R dalgalarının amplitüdlerinin toplamı sporcu grubunda 26.95 ± 6.679 mm (en yüksek 35, en düşük 20), kontrol grubunda ise 22.33 ± 6.368 mm (en yüksek 37, en düşük 14) dir. Gruplar arasındaki 4.62 mm lik büyüme $P < 0.01$ önem seviyesinde anlamlı ve sporcular lehinedir. Socolow-Lyon sol ventrikül hipertrofi kriteri bu dalgaların voltaj toplamalarının 36 mm yada daha yukarı olmasını gerektirir⁽¹⁴⁾. Ancak yapılan çalışmada gruplar arasında oldukça yüksek fark tespit edilmesine rağmen değerlerin literatürdeki hipertrofi kriterinin altında kaldığı görülmektedir. Yine sol ventrikülü temsil eden R dalga voltajları sporcu grubunda aVL R: 2.15 ± 0.812 mm (en yüksek 4, en düşük 1), aVR R: 1.4 ± 0.717 mm (en yüksek 3, en düşük 0), derivasyon V5-V6 R: 17 ± 5.74 mm (en yüksek 33, en düşük 12). Kontrol grubunda ise aVL R: 1.925 ± 1.823 mm (en yüksek 7, en düşük 0), aVR R: 1.2 ± 1.05 mm (en yüksek 4, en düşük 0), V5-V6 R: 14.85 ± 0.46 mm olarak ölçülmüştür. Grupların aVL R dalga yükseklikleri arasındaki 0.225 mm lik fark istatistiksel açıdan anlamsız, aVR R'ler arasındaki 0.2 mm lik fark istatistiksel açıdan anlamsız, V5-V6 R dalga ölçümleri arasındaki 2.15 mm lik farkta anlamsız çıkmıştır. Yapılan çalışmada sporcu grubunda sol ventrikülün elektrik kuvvetleri oldukça yüksek çıkmıştır. Buda sporcu grubunda sol ventrikül hipertrofinin varlığını ortaya koymaktadır. Birçok araştırmacı yapılan antrenmanlarla sol ventrikül hipertrofinin oluştuğunu bildirmektedir^(2,3,6,9,12,16,18). Sağ ventrikülü temsil eden derivasyon V1 deki R dalga yüksekliği ile V5 teki S dalga derinliği toplamı sporcularda 4.1 ± 2.125 mm (en yüksek 10, en düşük 1) kontrol grubunda ise 5.8 ± 3.088 mm (en yüksek 12, en düşük 2) olarak ölçülmüştür. Gruplar arasındaki

1.7 mm lik fark $P < 0.05$ önem seviyesinde kontrol gurubu lehine bir artma söz konusudur. İlk bakışta bu durum sporcuların sağ ventriküllerinin kontrol gurubuna oranla daha küçük olduğunu göstermektedir. Ventrikül kas miktarı arttıkça o bölgeye giden elektrik uyarımı da artar. Dolayısıyla elektrokardiogramlarda söz konusu ventrikülü temsil eden dalgalarda bir artma oluşur. Ancak sporcularda görülen bu düşük dalgalarda sporcuların sağ ventriküllerinin küçüklüğünden değil sol ventriküllerinin büyüklüğünden kaynaklanmaktadır. Çünkü hipertrofiye uğramış bir kalpte söz konusu ventrikülün elektrik kuvvetleri kendilerini temsil eden dalgalarda yüksek amplitüdümlü dalgalara meydana getirirken diğer ventrikülün elektriki kompleksinin düşmesine neden olur⁽¹⁴⁾. Bu çalışmada sporcu grubunda sol ventrikülü temsil eden dalgalarda hipertrofiyi temsil eden yüksek amplitüdümlü dalgalara meydana gelmiştir. Bu dalgalarda sağ ventrikülü temsil eden dalgalardaki amplitüdümlerin düşmesine sebep olmuştur. Sporcularda ve kontrol gurubunda sağ ventrikül hipertrofisine rastlanmamıştır. Literatürde de sporcularda sağ ventrikül hipertrofisinin oluştuğuna dair bir bilgiye rastlanmamıştır. Sporcuların ve kontrol gurubunun dinlenme /çalışma oranları arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Sporcuların dinlenme / çalışma oranları 2.432 ± 0.974 (en yüksek 5.859, en düşük 1.428) kontrol gurubunun ise 2.163 ± 0.431 (en yüksek 2.956, en düşük 1.428) olarak ölçülmüştür. Tamer'in beden eğitimi ve spor yüksek okulu öğrencileri üzerinde yaptığı çalışmayla yaptığımız çalışmanın sonuçları paralellik göstermektedir⁽¹⁹⁾. Sporcularda görülen bradikardik nabza rağmen dinlenme/çalışma oranlarındaki bu eşitlik bradikardinin kalbin dinlenme zamanının uzamasından değil çalışma ve dinlenme süresinin beraber uzamasından kaynaklandığını ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak sporcuların kalp hızında anlamlı bir düşme tespit edilmiştir. Bu düşmenin uzun süreli antrenmanın kalp üzerinde yaptığı etkiden kaynaklandığı genel bir görüştür. Sporcularda sistolik basıncın normal sınırlar içerisinde olmasına rağmen diastolik basıncın düşük olması yine antrenmanın damar çeperlerine yaptığı etkiye damarların kronik uyumuyla alakalıdır. Sporcularda diastolik kan basıncındaki belli ölçülerdeki düşme patolojik değildir. Hastalık belirtisi olarak düşünülmemelidir. Elektrokardiogramda sporcuların PR interval sürelerinin uzaması P dalgasının uzamasından kaynaklanmaktadır. P dalgasının süresinin uzaması da atriumların kas miktarının artmasından kaynaklanmaktadır. Sporcularda ki PR interval süresinin birinci derecede blok sınırında olması ve bu uzamanın P dalgasının uzamasından kaynaklanması durumunda iletim bozukluğundan söz edilemez. QRS interval süresindeki uzama ventriküler hipertrofidan kaynaklanırken QT intervali kalp hızındaki düşmeyle birlikte uzamaktadır. Sporcularda depolarizasyon ve repolarizasyon süreleri uzarken ventriküllerin kasılı kalma süresinde bir düşme meydana gelmektedir. Bu da kalbin daha ekonomik çalışmasını sağlamaktadır. Sporcuların atriumlarını temsil eden kriterlerin hipertrofi normlarının sınırında kalmasına rağmen normal şahıslardan daha fazla kas kitlesine sahip oldukları anlaşılmaktadır. Elektrokardiogramlarda sporcularda sol ventrikül hipertrofisinin olduğu belirgin ve genel bir bulgudur. Sağ ventrikülü temsil eden kriterler sol ventrikül hipertrofisiyle ilişkili olarak normal şahıslarınkinden düşük çıkmıştır. Bu düşme sporcularda sağ ventrikülün normal şahıslardan küçük olduğu manasına gelmez. Bu elektrokardiografinin bir özelliğinden kaynaklanmaktadır. Sporcuların dinlenme/çalışma oranıyla kontrol

gurubunun arasında fark olmaması bradikardinin sadece dinlenme zamanındaki uzamayla değil, dinlenme ve çalışma zamanında birlikte oluşan uzamadan kaynaklandığı anlaşılmaktadır. Sporcularda birinci derecede kalp bloğu seviyesindeki bazı iletim anormalliklerinin antrenmanlarla artan kalp kası kitlesinin yani hipertrofinin bir sonucu olduğu tespit edilmiştir. Sporcularda atrial hipertrofi yönünde değişikliklerin varlığıyla birlikte atrial hipertrofi bulgusu olmadığı tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

1. AKGÜN, N.: Egzersiz Fiziyojisi, 3. Baskı, 1. Cilt, 39-66, 199-200, Gökçe Ofset Matbaacılık, Ankara, 1989
2. AKIN, M., EMLEK, Y., ERTAT, A., İŞLEĞEN, Ç., ÖZGÜRBÜZ, C., YAVUZGİL, O.: Profesyonel Futbolcularda Kalp Hipertrofinin Elektrokardiyografi ve Ekokardiyografi İle İncelenmesi, S.H.D., 32, 3:103, Eylül 1997
3. CANTWELL, J D ,DOLLER. A.L: Kolej Sporcularında EKG Değişiklikleri, Spor ve Tıp, 8, 5-6: 36-41 İstanbul, 2000
4. DURUSOY, F., KARAMEHMETOĞLU, A.: Uzun Mesafe Koşucularında Vektörkardiyografi, S.H.D. ,11,1: 23, Mart 1976
5. DURUSOY, F.: Uzun Mesafe Koşucularında EKG Bulguları, S.H.D. 16, 2: 39, Haziran 1981
6. ELMACI, S., ERTAN, A., İŞLEĞEN, Ç., SOYDAN, İ.: Aerobik Kapasite ve Ekokardiyografik Bulgular, S.H.D.,33,1: 2-7, Mart 1998
7. ERDOĞAN, F., SARI, H., TERZİOĞLU, M.: Farklı Spor Branşlarındaki Sporcular İle Sedanter Kişilerin İstirahat – Egzersiz Ve Dinlenme Solunum Dolaşım Parametrelerinin Karşılaştırılması, S.H.D., 16, 4: 121-133, Aralık 1981
8. ERKOÇ, R.: İnsan Anatomi ve Fiziyojisi, 2.Baskı, 2. Cilt, 169-186, Başbakanlık Basımevi, Ankara,1974
9. ERMAN, K.A.: 12 Yaş Erkek Yüzücü Ve Tenisçilerde Anaerobik Yüklenme Sırasındaki EKG Bulgularının Değerlendirilmesi, (DR), Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, İstanbul, 1995.
10. GUYTON. A. C., M. D.: Tıbbi Fiziyoji, 1. Baskı, Cilt 1, 239-297. Merk Yayıncılık. İstanbul ,1986
11. GÜNAY, M.: Egzersiz Fiziyojisi, Birinci Baskı, 152-166. Bağırhan Yayınevi, Ankara, 1998
12. GÜVEN, A., MÜDDERRİSOĞLU, H., ÖZDEMİR, R., PEKDEMİR, H., SEZGİN, A., TUNCER, C.: Ekokardiyografik Olarak Sol Ventrikül Hipertrofisi Saptanan Sporcularda Geç Potansiyel Sıklığı, Kardiyoloji, 6: 102-104, Nisan ,1999
13. HACICAFEROĞLU, B., YAMANER, F.: 2.Lig 5. Grupta Mücadele Eden Malatya Spor, Diyarbakır Spor, Köy Hizmetleri Spor Futbol Takımlarında Oynayan Futbolcuların Fizyolojik Özelliklerinin Analizi ve Mukayesesi, Gazi BESBD, 2, 3: 9-17, Temmuz,1997
14. İŞİK, K.: Klinik Elektrokardiyografi, 1.Baskı, ss. 40-75, 158-206, İstanbul, 1973
15. NOYAN A.: Fiziyoji Ders Kitabı, 144-156, Ankara, 1998
16. SARAÇOĞLU, K.: Pratikte Elektrokardiyografi, 5-10 Cumhuriyet Basımevi, İstanbul, 1942
17. SONEL, A.: Kardiyoloji, 1, Baskı, Türk Tarih Kurumu Basım Evi, 1-12, 117-159, Ankara, 1987
18. SÖZEN. A.B.: Türkiye Birinci Profesyonel Futbol Ligi Futbolcularında Elektrokardiyografi Ve Ekokardiyografi Bulguları, (TU), İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, İstanbul ,1996
19. TAMER. K.: Sporda Fiziksel – Fiziyojik Performansın Ölçülmesi Ve Değerlendirilmesi, 1. Baskı, 8-20, Türkerler Kitapevi, Ankara ,1995
20. ZİYAGİL, M.A., ZORBA, E., KUTLU, M., TAMER, K., TORUN, K.: Bir Yıllık Antrenmanın Yıldızlar Kategorisinde Serbest Stil Türk Millî Takım Güreşçilerinin Vücut Kompozisyonu ve Fiziyojik Özellikleri Üzerine Etkisi, Gazi BESBD, 1, 4: 9-14, Ekim,1996