

TAVUKLARDA ELEKTROKARDİYOGRAM (The Electrocardiogram of the Chicken)

Bahri EMRE (*) Nesrin SULU (M. Fahri BÖLÜKBAŐI (***)**

GİRİŐ

Kalbin çalışması sırasında oluşan aksiyon akımlarının yazdırılması anlamında olan elektrokardiyografi (EKG) ile ilgili çalışmalar, kanatlı hayvanlarda oldukça azdır. Dünya açlık sorununun çözümünde ekonomik yönden gündün güne önem kazanan bu hayvancılık kesiminde, bazı nonspesifik hastalık ve bozuklukların tek ya da toplu ölümlere ve böylece önemli zararlara neden olabildiği görülmektedir (1). Bu ölümlerin bazılarının kalp bozukluklarına bağlı bulunması ve bu gibilerin elektrokardiyografi ile anlaşılabilmesi mümkün görülmektedir (1, 15). Nitekim bazı hastalıkların ve çevresel koşulların EKG üzerindeki etkilerinin incelendiği pekçok çalışmalara rastlamaktayız (1, 3, 5, 8, 14, 17).

Tavuklar üzerinde yapılan araştırmalarda standart sayılabilecek bir elektrokardiyogram oluşturulamadığı anlaşılmaktadır. Elde olunan traselerin ırk, yaş, kas yapısı, bakım, beslenme, çeşitli çevre koşulları gibi pekçok faktörler etkisiyle farklı olabildiğine değinen araştırmacılar vardır (2, 4, 6, 15, 17). Nitekim, kanatlı hayvanlarda göğüs kaslarının ve sternum yapısının, kalpte oluşan aksiyon akımlarının iletilmesinde çok önemli bir etken olduğu ve bu nedenle kanatlı elektrokardiyogramındaki dalgaların, insanlardaki ve diğer memelilerdekinden düşük amplitütlü oldukları özellikle vurgulanmaktadır (2, 6, 7, 15). Amplitüt azlığı nedeniyle ölçümlerde yapılabilecek hata payını minimuma indirmek amacıyla, bulguların değerlendirilmesinde genellikle II. derivasyondan yararlanılmaktadır (3, 5, 7, 8, 10, 11). Bilindiđi gibi en yüksek amplitütler II. derivasyonda görülmür. Nitekim Einthoven yasasına göre $II = I + III$ özdeşliğinden söz edilir (16).

(*) Yrd. Doç. Dr., A. Ü. Vet. Fak. Fizyoloji Bilim Dalı, Ankara.

(**) Dr., A. Ü. Vet. Fak. Fizyoloji Bilim Dalı, Ankara.

(***) Prof. Dr., A. Ü. Vet. Fak. Fizyoloji Bilim Dalı, Ankara.

Gross (2) , tavuklarda bakır elektrot yerleştirilerek uzun süre elektrokardiyogram alınabileceğini ve bu özelliğinden ötürü deneysel elektrokardiyografi için en ideal kanatlı tavuk olduğunu belirtmektedir.

Tavuklarda elektrokardiyografik çalışmalar çok eskilere dayanır (15). Konu tam aydınlatılmadığından yakın tarihlerde bile tavuklarda elektrokardiyografiyi geliştirmeye yönelik bildirimlere rastlanabilmektedir (2, 6). Ekonomik değer taşıyan diğer kanatlı türlerine, örneğin hindilere ilişkin çalışmaların başlangıcı pek eskilere de gitmez (7, 8).

Hayvansal protein sorununun güncelliğini koruduğu yurdumuzda tavukçuluk, ekonomik açıdan önemini korumaktadır. Günden güne çoğalan tavuk işletmelerine paralel olarak, sebebi bilinmeyen hastalık ve bozukluklarla karşılaşılması doğaldır. Bu gerekçelerle ek olarak, çevre ve yetiştirme koşullarının farklılıklar gösterdiği yurdumuzda, tavuklara ilişkin elektrokardiyografik bir çalışmaya rastlanılmamakta, normal değerler bilinmemektedir. Bu çalışmanın amacı bu konudaki boşluğu doldurmada literatüre katkıda bulunmak ve yurdumuz tavuklarında ele alınacak bilimsel çalışmalara bir temel oluşturacak normal elektrokardiyogram değerlerine bir başlangıç sunabilmektir.

MATERYAL VE METOD

Çalışmamızda, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Deneme Çiftliğinde aynı bakım ve beslenme koşullarında bulundurulmuş ve yumurtlama dönemindeki 22 adet beyaz leghorn tavuktan yararlanıldı.

EKG alınmasında timsah ağızlı elektrotlar kullanıldı. Elektrotlar sağ ve sol bacakta ki musculus gastrocnemius'ların alt uçları ile kanatların vücuda bağlantı yerlerine yakın bölgelerine (2, 7, 15) ve elektrot jeli (Lectron II, Pharmaceutical Innovations, Inc., New Jersey) sürüldükten sonra yerleştirildi. Böylece sağ ve sol kanat I. derivasyonu, sağ kanat ile sol bacak II. derivasyonu, sol kanat ile sol bacak da III. derivasyonu oluşturdu.

EKG yazdırılmasına, sezsüz bir yerde hayvanların iyice sakinleşmesi beklendikten sonra başlandı. Ek önlem olarak Sturkie'nin (15) bildirdiği gibi tavuklar, bir beze hafifçe sarılarak kısa sürede sakinleşmelerine yardımcı olundu.

Elektrokardiyogramlar, direkt yazan Cardisuny 501 A (Fukuda, M. E. KOGYO CO. LTO) marka bir elektrokardiyograf ile alındı. Alet 1 mv = 10 mm bir defleksiyon yapacak şekilde ve hızı 50 mm/sn olarak ayarlandıktan (7, 8) sonra I, II, III, aVR, aVL ve aVF derivasyonları yazdırıldı.

Trasedeki dalgaların aralık ve amplitütlerinin ölçümünde II. derivasyondan (2, 3, 5, 7, 8, 10, 11, 15), elektriksel eksenin hesaplanmasında ise II. ve III. derivasyon eğrilerinden (16) yararlanıldı.

BULGULAR

Tavuklarda yazdırılan elektrokardiyogramların altı derivasyona ait birer örneği şekilde verilmiştir. Traselerde P dalgası, T dalgasının içine karışmış durumdadır ve Q dalgası hiç görülememiştir. R dalgası genellikle çok küçük olup, bazan da hiç bulunmamaktadır. S dalgası ise oldukça belirgindir.

T dalgası derivasyon I, II, III ve aVF'de pozitif, aVR ve aVL'de ise negatif bulunmuştur ve ventrikülüs kompleksinin tersi yönde yer almıştır. Bütün tavuklarda I. derivasyona ait elektrokardiyogramlarda çok düşük amplitütlü, hatta izoelektrik dalgalar bulunmaktadır.

Araştırmanın yürütüldüğü tavuklarda kalbin elektriksel ekseni -65° ile -110° arasında değişim göstermiş, ortalama -88° bulunmuştur.

Derivasyon II 'deki dalgaların amplitüt ve süreleri ile deney tavuklarının kalp atım sayıları tabloda gösterilmiştir.

Tablo: 1- Tavuklarda kalp atım sayıları ile 11. derivasyona ait elektrokardiyogramdaki dalgaların amplitüt ve süreleri, n = 22

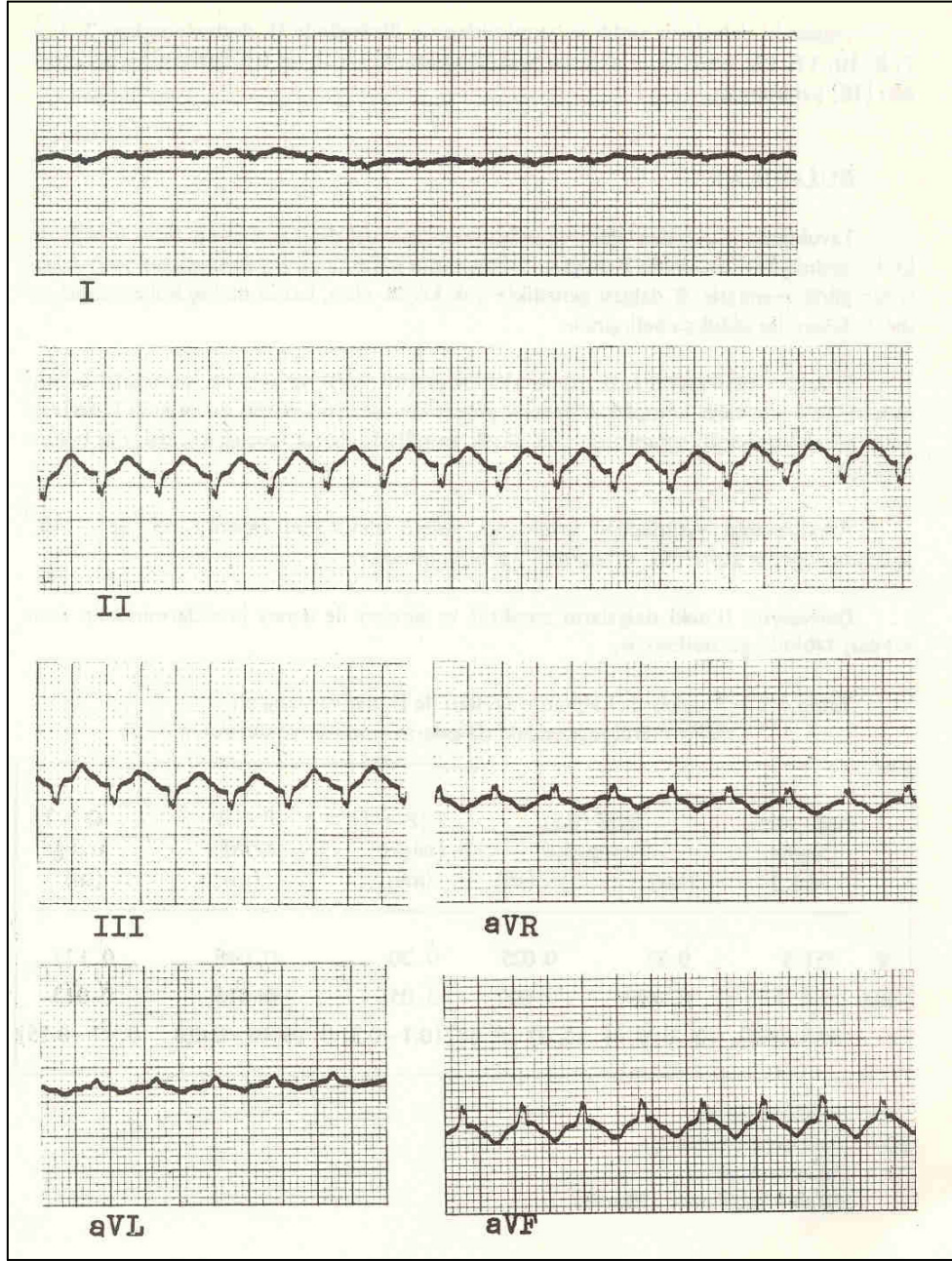
	Kalp atım Sayısı (dak.)	QRS (RS) Kompleksi		T (P + T) Dalgası (mv)	P - R Aralığı (sn)	Q - T Aralığı (sn)
		(mv)	(sn)			
\bar{X}	351.5	0.27	0.025	0.20	0.048	0.127
SD	31.77	0.066	0.007	0.055	0.015	0.013
r	(300-428)	(0.2-0.4)	(0.02-0.04)	(0.1-0.3)	(0.02-0.08)	(0.11-0.15)

\bar{X} = Ortalama değer,

SD = Standart deviasyon,

r = Değişim sınırı

(50 mm/sn, 1 mv = 10 mm).



Şekil: Tavuklarda elektrokardiyogram (50 mm/sn, 1 mv = 10 mm)

Fig: The electrocardiogram of the chicken (50 mm/sec, 1 mv = 10 mm)

TARTIŞMA VE SONUÇ

Kanatlı hayvanlarda göğüs kaslarının ve sternumun yapısı, memelilerdekinden çok farklı olduğundan, kalpte oluşan aksiyon akımlarının göğüs derivasyonları ile değerlendirilmesine imkan bulunmamakta ve bu nedenle kanatlılarda elektrokardiyogramların yazdırılmasında bipolar ekstremite derivasyonları (I, II, III) ve arttırılmış ünipolar ekstremite derivasyonlarını (aVR, aVI, aVF) kullanılmasıyla yetinilmektedir (2, 6, 7, 15). Göğüs ve sternumun bu yapısal özelliği, ençok I. derivasyonda etkisini göstermekte ve oluşan dalgaların amplitütleri çok düşük olduğundan ölçüm ve değerlendirme çok güç ve yanıltıcı olabilmektedir (Şekil). Elektrokardiyografin duyarlığının arttırılması ile bu dalgaların belirleşebileceği kaydedilmekte ise de (15), birçok araştırmacılar normal hız ve duyarlıkla alınan elektrokardiyogramlarda I. derivasyon dalgalarının güvenilir ölçülemeyeceğine değinmektedirler (12, 13, 15). Literatürde I. derivasyonda (a) oldukça belirgin bir S ve çok küçük ya da bulunmayan bir R dalgasından, (b) oldukça belirgin bir R ve çok küçük ya da bulunmayan bir S dalgasından ve (c) eşit büyüklükte R ve S dalgalarından söz edilmekte ise de (7, 16) araştırmamızda, II ve III. derivasyonda dalgalar birbirine hemen hemen eşit bulunmaktadır (Şekil). Nitekim Einthoven yasasına göre $II = I + III$ olduğundan araştırmamızda I. derivasyondaki dalgaların düşük, hatta izoelektrik bulunması normal kabul edilebilir. Benzer yorum Gross (2) ve Sturkie (15) tarafından da belirtilmektedir.

Elektrokardiyogramlarda Q dalgasına rastlanmamıştır. Hindilerde aVR derivasyonunda çok küçük de olsa negatif bir Q dalgasının varlığı bilinmekte ise de (7), tavuklarda hiç bulunmadığı genel bir bulgudur (2, 15, 16).

Ventriküler depolarizasyon sonucu oluşan ORS kompleksi için 0.27 mv ve 0.025 sn değerleri saptanmıştır. R dalgası çok küçük olmakta (rS tipi) ve bazan da hiç bulunamamaktadır. Bulgularımız Sturkie'nin (15, 16) bildirimlerine uymakta ve ORS kompleksi süresi için literatürde 0.016 - 0.027 sn, amplitüt için ise 0.124 - 0.219 mv değerleri görülmektedir (2, 15, 16). Araştırmamızda elektrokardiyogram dalgaları amplitütleri bu değerlerden biraz yüksek bulunmaktadır. Gross'un (2) bazı kanatlılarda görülebildiğini kaydettiği eşit amplitütlü R ve S dalgalarına incelememizde rastlanmamıştır.

T dalgası için gözlediğimiz I., II., III. ve aVF derivasyonlarındaki pozitif, aVR ve aVL'deki negatif ve ventriküler kompleksin tersi yöndeki görünüm, Gross (2), Sturkie (15) ve McKenzie'nin (7) bildirimleriyle paralel bulunmaktadır. T dalgası için bulduğumuz ortalama 0.20 mv'luk amplitüt, Mitchell ve Siegel'in (9) 0.221 mv'luk değerine benzemekte ancak Sturkie'nin (15, 16) bildiriminden (0.1095 mv) biraz yüksek bulunmaktadır. Araştırmamızda P ve T dalgalarının birbirinin içine girmiş olması bu farklılıkta bir faktör olarak yorumlanabilir düşüncesindeyiz.

Araştırmamızda atrium ve ventrikülüs depolarizasyonlarının başlangıçları arasındaki süreyi veren P - R aralığı (0.048 sn), literatürde rastlanılan (2, 15, 16) değerlerden (0.059 - 0.072 sn) biraz düşük bulunmuştur. Bunun nedeni, McKenzie'nin (7), P - R aralığı ile kalp

atım sayısı arasında negatif bir ilişki bulunduğu yani, kalp atım sayısının arttığı durumlarda P -R aralığının azaldığı, bunun tersinin de doğru olduğu bildirimi içinde yorumlanabilir. Nitekim araştırmamızda dakika kalp atım sayısı ortalaması 351.5 olduğu halde, P - R aralığının daha fazla olduğunu belirttiğimiz araştırmalarda (2, 15, 16) dakika kalp atım sayısı değerlerini Gross (2), 264 - 357, Sturkie (15,16) ise ortalama 279 (180 - 340) aralıklarında bildirmektedirler.

Tavuklarda dakika kalp atım sayısı konusunda yukarıdakilere ek olarak Kirsch'in (4) ortalama 375, Ringer ve arkadaşlarının (14) 350 -470 değerleri kaydedilebilir. Literatürde bildirilen bulguların farklı olması, tavuklarda çalışma koşullarının yarattığı stres olaylarına bağlanabilir. Nitekim Gross (2), kalp atım sayısını, tavuklar kafeste sakin durumda iken 300/dak., kafesten çıkarıldıklarında 360/dak. ve biraz hareket ettirildiklerinde 460/dak. olarak kaydetmektedir.

Ventrikülüs depolarizasyonunun başlangıcı ve repolarizasyonunun bitimi arasındaki süre anlamındaki Q -T aralığı için saptadığımız ortalama 0.127 saniyelik değer, literatürde bildirilen (2, 15, 16), 0.09 - 0.132 saniyelik değişim sınırı içinde bulunmaktadır.

Tavuklarda kalbin elektriksel eksenini ortalama -88° (-65° ile -110°) bulunmuştur. Elektriksel eksen, kalbin aktivite dönemi sırasında oluşan depolarizasyon ve repolarizasyonun elektromotor gücünü belirtir (16). Bu bulgumuza göre, II. ve III. derivasyonlardaki R ve S dalgaları birbirine eşit bulunmaktadır (Şekil). Einthoven yasasına göre $II = I + III$ olduğundan ve I. derivasyon hemen hemen izoelektrik bir trase verdiği için bu bulgu normal kabul edilmektedir. (-90°), lik bir RS eksenini, ortalama elektromotor gücün, vücudun uzun eksenine paralel seyrettiğini gösterdiğine göre (16), -88° 'lik ortalama deneyimiz tavuklarında kalbin, öne ve çok hafif sola seyrettiği anlamında yorumlanabilir. Bulgularımız Sturkie'nin (16) tavukların % 74 'ü için bildirdiği -74.04° ile % 26'sı için kaydettiği -102.11° 'lik bildirimler paralelindedir.

Bu araştırma sonuçlarının, yurdumuz tavukçuluğunun sağlık ve verimliliğine yönelik bilimsel çalışmalarda yararlı olabileceği umudunu taşımaktayız.

ÖZET

Tavukların elektrokardiyogramında I, II, III, aVR, aVL ve aVf derivasyonları kullanıldı. Elektrokardiyogramda P, R, S ve T dalgaları görüldü. Q dalgasına hiç rastlanılmadı. I. derivasyondaki bütün dalgalar çok alçak amplitütlü veya hemen hemen izoelektrikti.

P dalgası genellikle T dalgasının içine karışmış durumdaydı. R dalgasının amplitüdü genellikle çok küçük olup, bazı tavuklarda da hiç bulunmamaktaydı. S dalgası oldukça belirgindi. II. ve III. derivasyondaki R ve S dalgaları hemen hemen eşit yükseklikte idi.

Ortalama amplitüdü 0.20 mv olan T dalgası derivasyon I, II, III ve aVR'de pozitif, aVR ve aVL 'de ise negatif olup QRS kompleksinin tersi yönde bulunuyordu.

QRS kompleksinin ortalama yüksekliği 0.27 mv, süresi de 0.025 saniye bulundu. Ortalama P -R ve Q -T aralıkları, sırasıyla 0.028 ve 0.127 saniye idi. Kalp atım hızının ortalaması dakikada 351.5 kadardı. Kalbin ortalama elektriksel ekseninin -88° olduğu bulundu.

SUMMARY

The Electrocardiogram of the Chicken

Leads I, II, III, aVR, aVL and aVF were used in electrocardiography of the chicken. An electrocardiogram exhibited P, R, S and T waves. No Q wave was observed. All the waves in Lead I were of very low amplitude or almost isoelectric.

The P wave was generally interfered with the T wave. The amplitude of R wave was generally very low, however, no detectable R wave was present in some birds. The S wave was relatively prominent. R and S waves in Leads II and III were about of equal amplitude.

The wave, of a mean amplitude of 0.20 mv, was positive in Leads I, II, III and aVF but negative in Leads aVR and aVL, and exhibited an opposite direction of QRS complex.

The QRS complex was averaged as 0.27 mv of amplitude, and 0.025 sec of duration. The mean P -R and Q -T intervals were 0.048 and 0.127 seconds respectively. Heart rate was averaged as 351.5 per minute. The mean electrical axis of heart was found to be -88° .

LİTERATÜR

1. CZARNECKI, C.M., GOOD, A.L. (1980): Electrocardiographic technic for identifying developing cardiomyopathies in young turkey poults. Poultry Sci., 59: 1515 -1520.
2. GROSS, W.B. (1966): Electrocardiographic changes of Escherichia coli infected birds Am. J. Vet. Res., 27: 1427 -1436.
3. JOSHI, H.C., LINK, R.P. (1971): A study of chickens during water deprivation. Poultry Sci., 50: 1532 -1534.
4. KIRSCH, B. (1951): The electrocardiogram of birds (chicken, duck, pigeon). Exp. Med. and Surg., 9: 103.
5. LUMEIJ, J.T., STOKHOF, A.A. (1985): Electrocardiogram of the racing pigeon. Res. Vet. Sci., 38: 273 -275.

6. MATSUI, K., HIROSE, H., SAWAZAKI, H. (1976): Comparative electrocardiographical studies of the chicken. *Japan J. Zoot. Sci.*, 47: 725 -732.
7. McKENZIE, B.E., WILL, J.A. and HARDIE, A. (1971): The electrocardiogram of the Turkey. *Avian Dis.*, 15: 737 -744.
8. McKENZIE, B.E., WILL, J.A. (1972): Electrocardiographic changes following influenza infection in turkeys *Avian Dis.*, 16: 308 -318.
9. MITCHELL, B.W., SIEGEL, H.S. (1973): Physiological response of chickens to heat stress measured by radio telemetry. *Poultry Sci.*, 52 : 1111 -1119.
10. MITCHELL, B.W., BEARD, C.W. (1976): Electrocardiographic and respiratory responses to viscerotropic and neurotropic strains of newcastle disease virus measured by radio telemetry. *Poultry Sci.*, 55: 874 -883.
11. MITCHELL, B.W., BRUGH, M. (1982): Comparison of electrocardiograms of chickens infected with viscerotropic velogenic newcastle disease virus and virulent avian influenza. *Am. J. Vet. Res.*, 43: 2274 -2278.
12. OOKAWA, T. (1973): Electrophysiological observations during body cooling and rewarming in young chickens. *Poultry Sci.* 52: 1019 -1029.
13. REECE, F.N., DEATON, J.W. (1969): Effects of temperature on the electrocardiogram of broiler chickens. *Poultry Sci.*, 48: 810 -812.
14. RINGER, R.K., WEISS, H.S. and STURKIE, P.D. (1957): Heart rate of chickens as influenced by age and gonadal hormones. *Am. J. Physiol.*, 191: 145-147.
15. STURKIE, P.D. (1949): The electrocardiogram of the chicken. *Am. J. Vet. Res.*, 10: 168-175.
16. STURKIE, P.D. (1965): *Avian physiology*. 2 nd ed., Cornell University Press. Ithaca, New York.
17. STURKIE, P.D. (1973): Effects of cadmium on electrocardiogram, blood pressure, and hematocrit of chickens. *Avian Dis.*, 17: 106 -110.