

A.Ü. Veteriner Fakültesi Fizyoloji Kürsüsü
Prof. Dr. Fahri Bölükbaşı

**SAĞLIKLI VE BEYAZ KAS HASTALIKLI
AKKARAMAN KUZULARIN ELEKTROKAR-
DİYOGRAMLARI ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR***

Baki Yılmaz**

**Recherches sur l'électrocardiogramme chez les agneaux
Akkaraman sains et ceux atteints de maladie du muscle
blanc (dystrophie musculaire enzootique).**

Résumé. 1. *Nous avons effectué des enregistrements d'électrocardiogramme sur un total de 160 agneaux d' Akkaraman dont constituaient 19 sains et 35 atteints de maladie du "muscle blanc" (dystrophie musculaire enzootique) étant âgés de deux semaines ; ainsi que 40 sains et 66 atteints de maladie du muscle blanc âgés de quatre semaines.*

2. *Dans cette étude, c'est pour la première fois qu'on a appliqué chez les agneaux, 12 sortes de derivations comme étant : extrémités bipolaires (I, II, III), extrémités unipolaires amplifiées (aVR, aVL, aVF), précordiales dans un plan vertical (V₁, V₂, V₃, V₄), et précordiales dans un plan horizontal (Vax₂, Vax₃).*

3. *Nos observations d'électrocardiogramme enregistré sur les agneaux sains servant d'une part de déterminer les normes physiologiques, nous ont donné d'autre part la possibilité de comparer celles signalées tous les ans dans notre pays, dues à la maladie du muscle blanc.*

4. *Nous avons évalué de façon circonstanciée les résultats que nous avons obtenus soit sur les agneaux sains soit sur ceux atteints de maladie du muscle blanc, de cette façon nous avons tâché de combler les lacunes citées dans la littérature.*

* Doçentlik tezinin özetidir (1979)

** Doç. Dr. A.Ü. Veteriner Fakültesi Fizyoloji Kürsüsü, Ankara-Türkiye

5. Nous avons étudié dans le total des électrocardiogrammes enregistrés soit sur les agneaux sains soit sur ceux atteints, le complexe QRS, la durée la forme et l'amplitude des ondes P, Q et T. Nous avons déterminé également les durées des intervalles P-Q (P-R), Q-T (R-T), S-T (RS-T). Nous avons calculé l'index systolique (valeur K) et l'axe électrique moyen du complex QRS. Nous avons constaté d'autre part les changements produits au cours des électrocardiogrammes chez les agneaux atteints de maladie du muscle blanc.

6. Chez les agneaux sains et âgés de deux semaines, la forme de l'onde P était habituellement positive, son amplitude 0.04 mV, sa durée 0.027 sec.; la forme de l'onde Q était négative, son amplitude 0.16 mV, sa durée 0.012 sec.; le type du complexe QRS était souvent qs et qr; son amplitude 0.29 mV, sa durée 0.03 sec. La forme de l'onde T était habituellement positive son amplitude 0.13 mV, sa durée 0.052 seconde. L'intervalle P-Q était 0.058 sec., l'intervalle Q-T 0.172 sec., l'intervalle S-T 0.150 seconde. La valeur K est évaluée 0.338 et -148° l'axe électrique moyen du coeur.

7. Chez les agneaux sains de quatre semaines, la forme de l'onde P était positive, son amplitude 0,05 mV, sa durée 0.031 sec.; la forme de l'onde Q était négative, son amplitude 0.18 mV. sa durée 0.012 sec.; le type du complexe QRS était habituellement qs et qr, son amplitude 0.28 mV, sa durée 0.032 seconde; la forme de l'onde T habituellement positive, son amplitude 0.14 mV, sa durée 0.060 sec.; l'intervalle P-Q 0.066 sec.; l'intervalle Q-T 0.199 sec.; l'intervalle S-T 0.166 sec. La valeur K est évaluée 0.320 et -156° l'axe électrique moyen du coeur.

8. Nous avons constaté chez les agneaux âgés soit de deux semaines soit de quatre semaines et atteints de maladie du muscle blanc par rapport à ceux sains que l'amplitude de l'onde Q augmentait ($P < 0.05$), mais sa durée prolongeait ($P < 0.01$), la durée du complexe QRS augmentait ($P < 0.01$), l'onde T se dirigeait vers le sens négative, son amplitude s'élevait ($P < 0.05$), sa durée se prolongeait ($P < 0.01$), l'intervalle P-Q, Q-T et S-T augmentait ($P < 0.01$) l'axe électrique moyen du coeur s'orientait vers le sens positive et en outre, le segment S-T se dirigeait vers le haut ou vers le bas et l'onde T devenait de plus en plus haute.

9. Les différences obserées dans des électrocardiogrammes des agneaux atteints de maladie du muscle blanc et rappelant l'infarctus du myocarde chez l'Homme, nous a conduit à la conviction qu'il serait utile en ce qui concerne le diagnostic précoce chez les agneaux où les observations cliniques n'étant pas complètement décelées.

Özet: 1. İki haftalığa kadar olan 19 sağlıklı ve 35 beyaz kas hastalıklı, dört haftalığa kadar 40 sağlıklı ve 66 beyaz kas hastalıklı olmak üzere toplam 160 akkaraman kuzuda elektrokardiyogram kayıtları yapıldı.

2. Bu çalışmada bipolar ekstremite (I, II, III), artırılmış ünipolar ekstremite (aVR, aVL, aVF), dikey düzlem göğüs (V_1, V_2, V_3, V_4) ve yatay düzlem göğüs (V_{ax_2}, V_{ax_3}) olmak üzere kuzularda 12 çeşit derivasyon ilk kez uygulanmaya konuldu.

3. İki haftalığa kadar olan sağlıklı kuzularda P dalgasının şekli çoğunlukla pozitif, amplitüdü 0.04 mV, süresi 0.027 sn.; Q dalgasının şekli negatif, amplitüdü 0.16 mV, süresi 0.012 sn.; QRS kompleksinin tipi çoğunlukla qs ve qr, amplitüdü 0.29 mV, süresi 0.03 sn.; T dalgasının şekli çoğunlukla pozitif, amplitüdü 0.13 mV, süresi 0.052 sn.; P-Q aralığı 0.058 sn.; Q-T aralığı 0.172 sn.; S-T aralığı 0.150 sn.; K değeri 0.338 ve kalbin ortalama elektriksel eksenini -148° buldu.

4. Dört haftalığa kadar olan sağlıklı kuzularda P dalgasının şekli çoğunlukla pozitif, amplitüdü 0.05 mV, süresi 0.031 sn.; Q dalgasının şekli negatif amplitüdü 0.18 mV, süresi 0.012 sn.; QRS kompleksinin tipi çoğunlukla qs ve qr, amplitüdü 0.28 mV, süresi 0.032 sn.; T dalgasının şekli çoğunlukla pozitif, amplitüdü 0.14 mV, süresi 0.060 sn.; P-Q aralığı 0.066 sn.; Q-T aralığı 0.199 sn.; S-T aralığı 0.166 sn.; K değeri 0.320 ve kalbin ortalama elektriksel eksenini -156° buldu.

5. Gerek iki haftalığa, gerekse dört haftalığa kadar olan beyaz kas hastalıklı kuzularda sağlıklılara kıyasla Q dalgası amplitüdünün derinleştiği ($P < 1.05$), süresinin ise uzadığı ($P < 0.01$), QRS kompleksi süresinin arttığı ($P < 0.01$), T dalgası şeklinin negatif yöne kaydığı, amplitüdünün yükseldiği ($P < 0.05$), süresinin uzadığı ($P < 0.01$); P-Q, Q-T ve S-T aralıklarının arttığı ($P < 0.01$), kalbin ortalama elektriksel ekseninin pozitif yöne kaydığı ve ayrıca S-T parçasının yükseldiği ya da çöktüğü ve T dalgasının sivrileştiği saptandı.

6. Beyaz kas hastalığı bulunan kuzuların elektrokardiyogramlarında insanlardaki miyokard enfarktüsündekilere benzer bu farklılıkların klinik bulguların henüz tam şekillenmediği kuzularda erken tanıya yararlı olacağı karsına varıldı.

Giriş

Elektrokardiografinin temelini oluşturan bilgileri ilk kez 1903 yılında Hollandalı Willem Einthoven ortaya koymuştur. Bundan sonra elektrokardiyografi, insan hekimliğinde tanı için bir araç olarak kul-

lanıla gelmiştir. Veteriner hekimlikte ise bu sistem henüz iyi bir şekilde geliştirilmemiştir. Son zamanlara kadar hayvanlarda yapılan elektrokardiyografik çalışmalarda amaç, tekniği geliştirme ve kalp fizyolojisi ile ilgili sorunları çözmeye yönünde olmuştur. Bu nedenle hayvanlara ilişkin elektrokardiyografinin pek çok yönü henüz aydınlatılmaya muhtaçtır. Buna rağmen bazı evcil hayvanların elektrokardiyogramları üzerinde çalışmalara oldukça raslanırsa da, koyun ve özellikle kuzular üzerinde yapılan araştırmalar yok denecek kadar azdır (23, 24).

Koyunlar üzerinde yapılan çalışmalarda normal elektrokardiyogram değerleri, Luisada ve arkadaşları (30), Platner ve arkadaşları (37), Mullick ve arkadaşları (31) ile Unshelm ve arkadaşları (44) tarafından incelenmiş ve elde edilen bulguların çok farklı olduğu bildirilmiştir. Bu değişikliklerin nedenleri arasında deney hayvanı sayısının azlığı gösterilmektedir (23, 3 44).

Hilmy (23), kuzuların elektrokardiyografisi konusunda bilginin pek az olduğunu ve 1957 yılına kadar sadece 3 standart eksteremite derivasyonunun (bipolar ekstremite derivasyonu) kullanıldığını bildirmekte ve bunlara ek olarak 3 adet artırılmış ünipolar ve 3 adet göğüs derivasyonlarını ilk kez kendisinin kullandığını açıklamaktadır. Bu arada artırılmış ünipolar ve göğüs derivasyonlarının kalp büyümeleleri, dal blokları ve miyokard enfarktüslerinin tanısı için büyük yarar sağladığına değinilmektedir.

Daha önce Kelso (27), 12 kuzuda bir haftalıktan başlayarak 12 hafta süreyle ve sadece 3 bipolar ekstremite derivasyonu kullanarak yürüttüğü benzer bir çalışmada, yaşlanma ile kalp atım sayısının azaldığına ve azalmanın ilk beş hafta boyunca hızlı bulunduğuna, bu dönemde QRS aralığının oldukça sabit kaldığına değinmektedir. Araştırmacı, Bazett katsayısından hesaplanan sistolik indekslerin, kalp atımları ile orantılı biçimde değiştiğini, Q-T aralığının da yaşlanma ile arttığını ve bunun I. derivasyonda en belirgin bulunduğunu bildirmektedir. Kelso bu araştırmasında S,T,R,Q, QS potansiyelinin oldukça yüksek olmasına ve çoğu durumlarda 0.5 mV'un üzerinde bulunmasına karşılık P dalgasının küçük olduğunu, QRS ve QS dalgalarının bazen görülmediklerini, T dalgasının çoğunlukla pozitif, Q,S ve QS'nin ise negatif bulunduğunu, ortalama elektriksel ekseninin her üç haftada 10° kadar değiştiğini, tüm kuzularda başlangıç ortalamasının 49°,10 hafta sonraki değerlerin ise -40° ile -168° arasında olmak üzere ortalama -127° bulunduğunu belirtmektedir.

Luisada ve arkadaşları (30) iki koyundan kaydettikleri elektrokardiyogramlarda tüm ekstremitelerde derivasyonlarında difazik ve bazen de iki çentikli ve 0.08 sn süreli küçük bir P dalgası oluştuğunu, P-R aralığı süresinin 0.08 sn, QRS kompleksinin ise 0.05-0.06 sn olduğunu bildirmektedirler. Araştırmacılar T dalgasının pozitif, S-T aralığının hemen hemen izolektirik bulunduğunu ve Q-T aralığının 0.24 sn. olarak ölçüldüğünü de kaydetmektedirler.

Platner ve arkadaşları (37) 12 koyunda ortalama QRS aralığını 0.076 sn., P-R aralığını 0.115 sn. ve Q-T aralığını ise 0.386 sn. olarak bulmuşlardır. Mullick ve arkadaşları (31) tiroit bezleri çıkartılmış beş koyunda elektrokardiyogramları incelemiş, kalp atımında azalma ve T dalgasının elektrik potansiyelinde alçalma belirlemişlerdir.

Unshelm ve arkadaşları (44) koyunlarda ve kuzularda elektrokardiyogram üzerinde yaptıkları araştırmalarda ırk, yaş ve diğer etkenlerin etkisini incelemişlerdir. Kuzularda kalp atım sayısı yaş arttıkça azalmakta Q-T, P-Q ve S-T aralıkları ise uzamaktadır. Yaşlanmanın amplitüd üzerine etkisi özellikle koyunlarda belirgindir. Araştırmacılar, vücut ağırlığının kuzularda yaş ile paralellik gösterdiğini, koyunlarda vücut ağırlığı arttıkça kalp frekansının da arttığını, cinsiyetin EKG üzerinde pek önemli olmadığını bildirmektedirler.

Gatz ve Houchin (15) vitamin E noksanlığı bulunan tavşanlarda kalbin ortalama elektriksel ekseninin sağa saptığını, çoğunlukla derivasyon I ve II'de T dalgası çentiklenmesi ve derivasyon III'de negatif T dalgası oluştuğunu belirtmişlerdir. Bragdon ve Levine (6) ise, bu gibi tavşanlarda S-T parçalarının yükseldiğini ve vitamin E noksanlığının ileri dönemlerinde derivasyon II'de T dalgalarının tersine döndüğünü kaydetmektedirler. E vitamini noksanlığı durumunda Gullickson ve Calverley'in (20) buzağılarda P-R aralığının uzadığının bulgusu, daha sonra Bacigalupo ve arkadaşlarınınca (2) kuzularda da belirtilmiş ve uzamanın 0.12 saniyeye kadar ulaşabildiği bildirilmiştir.

Selenyumdan noksan rasyonlar vererek sıçanlarda beyaz kas hastalığının oluşturulabildiği açıklanmaktadır (42). Hastalığın, aynı maddenin yoksun olduğu bir rasyonla beslenen dört haftalık kuzularda da şekillenebildiği bildirilmektedir (17). Godwin (16), bu gibi sıçanların elektrokardiyogramlarındaki karakteristik bulguların, selenyum noksanlığının erken dönemlerinde, yani klinik bulgular tam şekillenmeden önce oluştuğunu belirtmektedir. Bu hastalıkta elektrokardi-

yogramda şekillenen değişmelerin, S-T parçası yükselmesi ve T dalgası amplitüdünün artması gibi insanlardaki miyokard enfarktüslerindeki farklılaşmalara benzediğini kaydetmektedir. Aynı araştırmacı (17) benzer deyişi kuzular için kullanmakta ve EKG kaydının erken tanıda büyük yardımı olduğuna değinmektedir. Benzer deneyler, süten kesilip selenyumdan noksan rasyonla beslenen kuzularda da yürütülmüş (19) ve elektrokardiyogramda şekillenen bozuklukların, insanlarda miyokard enfarktüsündekilere benzediği bir kez daha doğrulanmıştır. Nitekim miyokard enfarktüslü insanların elektrokardiyogramlarında en göze çarpan özellikler olarak derin ve geniş Q dalgasından S-T parçasının düz ya da kemerli yükselmesinden ya da çökmesinden, T dalgası sivrileşmesi, tersine dönmesi ve düzleşmesinden sözedilmektedir (10, 22, 25, 40).

Godwin ve Fraser (19), selenyuma bağlı çeşitli hastalıklar arasında en önemlisinin beyaz kas hastalığı olduğuna ve kuzularda selenyum yetersizliğinde elektrokardiyografinin önemine değinmektedirler. Hastalık meydana getiren ortamlardaki sıçan (16) ve kuzulara (19), E vitamini ve selenyum vermekle hastalığın önlenbildiği ve bu açıdan erken tanının ekonomik yönden de büyük yararı olduğu belirtilmektedir. Nitekim Godwin (18), selenyum noksanlığı bulunan doğal otlaklardaki kuzularda elektrokardiyografinin önemini bir kez daha belirtmekte ve bu konulardaki araştırmaların doğal koşullarda uygulanlaştırılması gereğine değinmektedir.

Kuzularda elektrokardiyogramda farklı sonuçlar bulunmasında ırk, beslenme düzeyi, metabolizma, bulunan çevre gibi etkenlerin, önemli rol oynadıkları literatür bildirimleri arasındadır (23, 24, 26). Ülkemizde beyaz kas hastalığının akut şekli 1-7 günlük, subakut şekli ise bir haftalıktan büyük olan kuzularda görüldüğü (3) ve bu hastalığın iki günlükten iki aylığa kadar kuzularda oluştuğu bildirilmektedir (21). Nitekim yurdumuzun çeşitli yörelerinde kuzularda çok sık görülen beyaz kas hastalığı iskelet ve kalp kaslarının hiyalin dejenerasyonu, nekrozu ve kireçlenmesiyle karakterize olup, önemli bir yurt sorunu yaratmaktadır (3, 33, 35, 36). Hasta kuzularda beden ısısı ve iştahın normal olduğu, harekette isteksizlik, takatsızlık, ön ve arka ayaklarında tutukluk, sarsıntılı yürüyüş, sırtın kambur duruşu, ayağa kalkmada ve yürümede güçlük, ağır olaylarda ise hastanın yatar durumda kalması gibi klinik bulgularla seyrettiği bildirilmektedir (33). Hastalığın temel nedenleri arasında E vitamini ve selenyum noksanlığı sayılmaktadır (2, 18, 21, 33, 35, 36).

Ülkemizde kuzularda fizyolojik normları belirleyen elektrokardiyografik bir çalışma yapılmamıştır. Ayrıca kuzu ve oğlaklarda beyaz kas hastalığının patolojik (3, 4), kliniksel (26, 33, 34, 35, 36) ve biyokimyasal (5, 11, 13, 14) yönleri üzerinde bazı çalışmalar olmasına karşın elektrokardiyografik hiç bir araştırma bulunmamaktadır. Deney materyalimizi bu nedenle halk elindeki akkaraman kuzular oluşturmuştur.

Araştırmamızın amacı, sağlıklı akkaraman kuzularda elektrokardiyografik normları saptamak, beyaz kas hastalıklı kuzularda oluşacak elektrokardiyografik değişimleri araştırarak hastalığın erken tanısı yoluyla, ülke ekonomisine yararlılık olasılığını değerlendirmek ve bu konulardaki bilimsel çalışmalara katkıda bulunmaktadır.

Materyal ve Metot

Araştırmada ülkemizde büyük bir ekonomik değer taşıyan akkaraman kuzular kullanıldı. Ankara yöresi ve ilçelerindeki köylerde kuzulama mevsimi olan Şubat, Mart, Nisan, ve Mayıs aylarında ve 1976-1977 olmak üzere iki yıl süren bu çalışmada, hem akkaraman kuzulardaki elektrokardiyografik normların saptanması, hem de beyaz kas hastalıklı olanlarda elektrokardiyogramda ne gibi değişimlerin olabileceğinin incelenmesi amaçlandı. Her iki cinsten az çok eşit sayıda oluşturulan 59 sağlıklı ve 101 adet hastalıklı kuzu grupları, Kelso (27), Hilmy (23), Hilmy ve arkadaşları (24) ile Unshelm ve arkadaşlarının (44) çalışmalarından esinlenerek 1-15 günlük olanlar ve 15-30 günlük olanlar diyerek ikiye gruba ayrıldılar. Böylece yaşın oluşturabileceği farklılıkların (44) ortadan kaldırılması düşünüldü. Buna göre çalışmada dört grup şekillendirilmiş oldu:

- I. Bir günlükten iki haftalığa kadar olan sağlıklı kuzular
(19 adet = 10 erkek + 9 dişi).
- II. Bir günlükten iki haftalığa kadar olan hastalıklı kuzular
(35 adet = 17 erkek + 18 dişi).
- III. İki haftalıktan bir aylığa kadar olan sağlıklı kuzular
(40 adet = 20 erkek + 20 dişi).
- IV. İki haftalıktan bir aylığa kadar olan hastalıklı kuzular
(66 adet = 33 erkek + 33 dişi).

Çalışmamızdaki 160 kuzunun her birinden literatür ve nomenklatüre uygun olarak, 12 derivasyon kaydedildi. Bunlar şunlardır:

- (a) Üç adet bipolar ekstremite derivasyonları (I, II, ve III).
 (b) Üç adet arttırılmış ünipolar ekstremite derivasyonları (aVR, aVL ve aVF).
 (c) Altı adet göğüs derivasyonları.

Ekstrimete elektrotları ön bacaklarda dirsek eklemine (articulatio cubiti) ve arka bacaklarda diz eklemine (articulatio genus) biraz üzerinde tespit edildi (2, 23).

Göğüs derivasyonlarını almak için araştırmacı elektrot, şekil 1'de belirtildiği gibi göğüste dikey ve yatay düzlemler üzerinde çeşitli noktalara konuldu (28, 32). Dikey bölümde V_1 , V_2 , V_3 , V_4 olmak üzere dört derivasyon kullanıldı. V_1 devirasyonu, 5. interkostal aralıktan geçen ve göğüsü çepeçevre saran elipsin sternumu kestiği yer olarak belirlendi. Diğer üç derivasyon, elipsin sol yarımının alt dördte birinci (V_2), yarısı (V_3) ve üst dördte birinci (V_4) noktaları olarak saptandılar (28, 32). Yatay düzlemde alınan göğüs derivasyonları da iki adet olup, sol tarafta omuz eklemine hemen önünde (V_{ax_2}) ve bununla V_3 'ü birleştiren doğrunun tam ortasından (V_{ax_3}) alındılar (7, 8, 12, 28). Elde olunan elektrokardiyogramlar büyüteç, ince bölmeli cetvel yardımıyla değerlendirildi. Her birinde P, Q ve T dalgaları ile QRS kompleksinin süre ve amplitüdüleri, P-Q (P-R), Q-T (R-T), S-T (RS-T) aralıklarının süreleri ölçülerek belirlendi. Ölçümde, elektrokardiyogram kağıdında 1 mm.'lik aralıkların yatay olarak 0.04 sn., dikey olarak ise 0.1 mV olduğu prensibinden yararlandı. (25, 29, 43). Bazett denkleminde yararlanarak sistolik indeks (K değeri) 25, 27, 37 ve I. ile III. derivasyonlardaki bilgilerden de Bayley'in çift üç eksenli sistemiyle de QRS kompleksinin elektriksel eksenini tayin edildi (9, 25, 38) ve elde olunan bulgular istatistik hesaplamalarla (1) değerlendirildi.

Bulgular ve Tartışma

Bulgularımızı literatür verilerinin ışığı altında değerlendirelim.

P dalgası

İki haftalığa kadar olan sağlıklı kuzularda P dalgasının şekli çoğunlukla (% 69.5) pozitif, amplitüdü 0,04 mV ve ortalama süresi 0.027 sn. (Tablo 1), dört haftalığa kadar olanlarda ise şekil çoğunlukla (% 72) pozitif, amplitüdü 0.05 mV ve süre 0.031 sn (Tablo 2) olarak saptanmıştır. Bulgularımız literatürde bu dalganın koyun ve ku-

Tablo 1. İki haftalığa kadar sağlıklı ve hasta kuzularda PQRS kompleksi, Q ve T dalgalarının çeşitli derivesyonlarda amplitudü (milivolt), süresi (saniye) ile P-Q (P-R), Q-T (R T), S-T (RS-T) aralıklarının süreleri (saniye) S= Sağlıklı, H=Hasta, — = P, T, P-Q, Q-T, S-T nin bulunmadığı durumlar

		P						QRS kompleksi						Q						T						PQ (P-R)			Q-T (R T)			S-T (RS-T)		
		Süre		Amplitüd		Ort	Enaz	Ençok	Süre		Amplitüd		Ort	Enaz	Ençok	Süre		Amplitüd		Ort	Enaz	Ençok	Ort	Enaz	Ençok	Ort	Enaz	Ençok	Ort	Enaz	Ençok			
		Ort	Enaz	Ençok	Ort				Enaz	Ençok	Ort	Enaz				Ençok	Ort	Enaz	Ençok															
I	S	0.026	—	0.040	0.04	—	0.10	0.030	0.020	0.040	0.37	0.15	1.40	0.04	0.010	0.020	0.30	0.15	0.70	0.052	0.040	0.060	0.13	0.05	0.40	0.053	—	0.060	0.173	0.140	0.200	0.154	0.120	0.180
	H	0.023	—	0.020	0.05	—	0.15	0.035	0.028	0.04	0.49	0.10	1.20	0.322	0.013	0.032	0.26	0.25	1.50	0.065	0.048	0.020	0.10	0.09	0.55	0.071	—	0.100	0.193	0.140	0.360	0.163	0.120	0.320
II	S	0.031	0.020	0.040	0.05	0.02	0.15	0.030	0.020	0.040	0.37	0.10	1.50	0.013	0.010	0.018	0.20	0.05	1.20	0.052	0.040	0.050	0.12	0.05	0.30	0.061	0.060	0.08	0.175	0.140	0.240	0.149	0.120	0.200
	H	0.032	—	0.050	0.06	—	0.25	0.034	0.028	0.040	0.38	0.10	0.70	0.019	0.010	0.025	0.33	0.02	0.70	0.063	0.040	0.030	0.17	0.03	0.40	0.070	—	0.100	0.192	0.140	0.360	0.166	0.120	0.340
III	S	0.022	—	0.040	0.03	—	0.05	0.029	0.020	0.040	0.26	0.10	0.75	0.010	0.010	0.012	0.06	0.05	0.15	0.050	—	0.030	0.12	—	0.30	0.012	—	0.060	0.168	—	0.240	0.149	—	0.200
	H	0.024	—	0.060	0.03	—	0.15	0.033	0.028	0.040	0.36	0.10	0.60	0.015	0.013	0.021	0.12	0.05	0.30	0.064	0.048	0.020	0.16	0.03	0.40	0.072	—	0.100	0.191	0.140	0.360	0.169	0.120	0.320
aVR	S	0.030	0.020	0.040	0.05	0.01	0.15	0.028	0.020	0.030	0.37	0.15	1.25	0.010	0.010	0.011	0.06	0.02	0.15	0.052	0.040	0.060	0.12	0.05	0.30	0.063	0.060	0.080	0.172	0.140	0.240	0.153	0.120	0.240
	H	0.031	—	0.060	0.06	—	0.20	0.035	0.024	0.030	0.41	0.15	1.10	0.014	0.013	0.015	0.28	0.04	0.70	0.063	0.048	0.030	0.26	0.04	0.20	0.074	—	0.100	0.189	0.140	0.360	0.170	0.120	0.320
aVL	S	0.029	—	0.040	0.04	—	0.10	0.029	0.020	0.030	0.25	0.10	0.60	0.012	0.010	0.018	0.22	0.05	0.60	0.053	0.040	0.060	0.11	0.05	0.20	0.057	—	0.060	0.175	0.140	0.240	0.151	0.120	0.200
	H	0.027	—	0.060	0.04	—	0.15	0.036	0.029	0.044	0.41	0.15	0.90	0.020	0.012	0.028	0.32	0.05	0.80	0.064	0.048	0.020	0.16	0.05	0.25	0.070	—	0.100	0.192	0.140	0.360	0.165	0.120	0.320
aVF	S	0.027	0.020	0.040	0.04	0.04	0.10	0.028	0.020	0.032	0.28	0.10	0.90	0.012	0.010	0.020	0.14	0.05	0.60	0.052	0.040	0.060	0.11	0.04	0.25	0.062	0.060	0.080	0.175	0.140	0.240	0.153	0.120	0.200
	H	0.026	—	0.050	0.05	—	0.15	0.034	0.020	0.030	0.29	0.15	0.60	0.016	0.012	0.022	0.18	0.05	0.40	0.062	—	0.080	0.13	—	0.35	0.070	—	0.100	0.198	—	0.360	0.166	0.120	0.320
V1	S	0.023	0.020	0.040	0.04	0.01	0.10	0.034	0.024	0.044	0.35	0.15	0.95	0.011	0.010	0.016	0.11	0.05	0.35	0.053	0.040	0.060	0.13	0.05	0.40	0.062	0.060	0.080	0.177	0.140	0.240	0.150	0.120	0.200
	H	0.027	—	0.050	0.05	—	0.15	0.036	0.024	0.048	0.42	0.15	1.50	0.015	0.010	0.026	0.21	0.05	0.60	0.063	0.040	0.080	0.18	0.05	0.50	0.071	—	0.100	0.190	0.140	0.360	0.162	0.120	0.320
V2	S	0.023	0.020	0.040	0.04	0.01	0.08	0.033	0.024	0.040	0.41	0.15	1.30	0.013	0.010	0.022	0.27	0.05	0.80	0.053	0.040	0.060	0.18	0.03	0.45	0.062	0.060	0.080	0.173	0.140	0.240	0.151	0.120	0.200
	H	0.030	—	0.048	0.05	—	0.15	0.034	0.028	0.044	0.42	0.10	0.85	0.020	0.013	0.029	0.41	0.05	0.30	0.065	0.048	0.080	0.21	0.05	0.35	0.071	—	0.100	0.190	0.140	0.360	0.163	0.120	0.320
V3	S	0.028	0.020	0.040	0.04	0.01	0.10	0.031	0.024	0.040	0.29	0.10	1.05	0.013	0.010	0.021	0.27	0.10	0.80	0.052	0.040	0.060	0.13	0.03	0.20	0.062	0.060	0.080	0.172	0.140	0.240	0.151	0.120	0.200
	H	0.025	—	0.048	0.05	—	0.15	0.034	0.028	0.044	0.30	0.10	0.80	0.020	0.013	0.028	0.41	0.05	1.05	0.064	0.048	0.080	0.15	—	0.35	0.071	—	0.100	0.189	0.140	0.360	0.165	0.120	0.320
V4	S	0.026	0.020	0.040	0.04	0.01	0.10	0.030	0.024	0.040	0.19	0.10	0.35	0.012	0.010	0.014	0.17	0.10	0.35	0.052	0.040	0.060	0.08	0.01	0.20	0.061	0.060	0.080	0.170	0.140	0.240	0.147	0.120	0.200
	H	0.027	—	0.048	0.05	—	0.15	0.033	0.024	0.044	0.22	0.10	0.40	0.018	0.013	0.025	0.24	0.05	0.50	0.063	0.048	0.080	0.14	—	0.25	0.060	—	0.120	0.184	—	0.360	0.157	0.120	0.320
Vax2	S	0.027	—	0.040	0.03	—	0.05	0.028	0.020	0.032	0.21	0.10	0.35	0.010	0.010	0.012	0.05	0.05	0.10	0.052	0.040	0.060	0.10	0.04	0.20	0.061	0.060	0.080	0.168	0.140	0.240	0.151	0.120	0.200
	H	0.028	—	0.060	0.04	—	0.15	0.031	0.024	0.040	0.22	0.10	0.40	0.015	0.011	0.018	0.15	0.05	0.25	0.063	0.048	0.080	0.12	0.05	0.25	0.070	—	0.100	0.186	0.140	0.360	0.167	0.120	0.320
Vax3	S	0.024	—	0.032	0.03	—	0.05	0.027	0.020	0.032	0.16	0.10	0.30	0.010	0.010	0.011	0.05	0.05	0.15	0.052	0.040	0.060	0.08	0.02	0.20	0.056	—	0.080	0.170	0.140	0.240	0.151	0.120	0.200
	H	0.026	—	0.040	0.04	—	0.10	0.030	0.024	0.040	0.18	0.10	0.30	0.015	0.011	0.021	0.10	0.05	0.25	0.062	0.048	0.080	0.10	0.05	0.15	0.067	—	0.100	0.185	0.140	0.360	0.165	0.120	0.320
12 deri ort.	S	0.027	—	0.040	0.04	—	0.15	0.030	0.020	0.040	0.29	0.10	1.50	0.012	0.010	0.022	0.16	0.02	1.20	0.052	—	0.060	0.13	—	0.45	0.058	—	0.080	0.172	—	0.240	0.150	—	0.240
	H	0.028	—	0.060	0.05	—	0.25	0.034	0.024	0.040	0.34	0.10	1.50	0.017	0.010	0.032	0.27	0.02	1.50	0.063	—	0.080	0.16	—	0.55	0.070	—	0.120	0.489	—	0.360	0.156	—	0.340

Tablo 2. DERS HASTALIĞI KESİTİMİNE İLİŞKİN VERİLERİNİN İSTATİSTİKSEL ANALİZİ
 Amplitüdü (mV), süresi (saniye) ile P-Q (P-R), Q-T (R-T), S-T (RS-T) aralıklarının süreleri (saniye)
 S-Sağlıklı H=Hasta, — = P, T, P-Q, Q-T, S-T'nin bulunmadığı durumlar.

12 der. S ort.	P	GRS Kompleksi												P-Q (P-R)			Q-T (R-T)			S-T (RS-T)														
		P				Q				T				P-Q (P-R)			Q-T (R-T)			S-T (RS-T)														
		Süre Ort.	Enaz	Ençok	Amplitüd Ort.	Süre Ort.	Enaz	Ençok	Amplitüd Ort.	Süre Ort.	Enaz	Ençok	Amplitüd Ort.	Enaz	Ençok	Ort.	Enaz	Ençok	Ort.	Enaz	Ençok													
I	S	0032	—	0060	015	—	020	0033	0024	0048	0039	010	080	0013	0010	0013	030	005	080	0059	0040	0090	019	004	045	0069	—	0100	0200	0160	0280	0162	0120	0240
	H	0034	—	0040	006	—	025	0038	0024	0060	0050	010	150	0027	0013	0030	045	005	100	0062	0040	0080	026	005	105	0074	—	0100	020	—	0260	0171	0120	0220
II	S	0036	0020	0060	007	0002	020	0032	0024	0040	032	015	100	0012	0010	0016	024	005	065	0060	0040	0100	016	005	050	0072	0060	0100	0200	0160	0280	0168	0120	0240
	H	0039	—	0040	008	—	015	0036	0024	0060	035	010	095	0020	0013	0031	034	005	110	0051	—	0080	022	—	140	0077	—	0100	0200	0160	0260	0175	—	0240
III	S	0022	—	0040	003	—	010	0031	0020	0040	025	010	075	0011	0010	0015	009	005	050	0059	0040	0080	012	005	025	0064	—	0100	0199	0160	0280	0171	0120	0240
	H	0027	—	0040	004	—	015	0034	0024	0040	032	010	070	0015	0013	0025	013	005	070	0062	0040	0080	015	005	030	0072	—	0120	0200	0150	0260	0182	0120	0240
avR	S	0034	0022	0060	007	0001	015	0030	0020	0040	035	015	090	0010	0010	0012	007	005	015	006	0040	0080	018	002	050	0073	0060	0100	0200	0160	0280	0180	0120	0240
	H	0034	—	0050	007	—	025	0025	0024	0040	041	012	125	0015	0013	0022	039	005	120	0062	0040	0080	019	005	120	0081	—	0120	0201	0160	0260	0189	0120	0260
avL	S	0029	—	0050	004	—	010	0032	0024	0044	029	010	065	0012	0010	0016	026	005	065	0060	0040	0090	013	004	025	0059	—	0100	0200	0160	0280	0165	0120	0260
	H	0032	—	0040	004	—	015	0037	0024	0060	035	010	065	0020	0013	0027	034	005	065	0062	0040	0080	017	005	045	0071	—	0100	0200	0160	0260	0178	0120	0240
avF	S	0031	0012	0040	005	0001	010	0031	0024	0040	020	010	070	0011	0010	0015	015	005	045	0058	—	0080	009	—	030	0070	0055	0080	0194	—	0230	0164	—	0240
	H	0032	—	0040	005	—	015	0035	0024	0060	027	010	080	0017	0013	0026	019	005	085	0060	0040	0080	014	005	075	0078	—	0100	0199	0160	0260	0175	0120	0240
V1	S	0032	—	0040	005	—	010	0035	0024	0040	034	015	080	0011	0010	0014	012	005	045	0060	0040	0080	019	005	075	0059	0055	0080	0199	0160	0280	0163	0120	0240
	H	0032	—	0060	006	—	010	0037	0020	0040	041	010	110	0018	0010	0028	023	005	060	0063	0040	0100	022	005	065	0079	—	0100	0201	0160	0260	0175	0120	0220
V2	S	0034	0020	0040	006	0002	010	0034	0024	0040	037	015	090	0010	0010	0016	027	005	090	0050	0040	0080	020	005	0045	0066	0055	0080	0201	0160	0280	0165	0120	0240
	H	0034	0020	0040	006	—	010	0036	0024	0044	051	010	135	0021	0013	0032	044	005	120	0063	0040	0100	028	005	090	0071	—	0100	0202	0160	0260	0175	0120	0220
V3	S	0033	0020	0040	005	0002	010	0035	0024	0040	031	010	080	0010	0010	0016	023	005	060	0060	0040	0080	014	004	040	0067	0055	0080	0200	0160	0280	0166	0120	0250
	H	0033	0020	0040	006	—	015	0037	0024	0044	045	010	130	0021	0013	0033	044	005	130	0062	0040	0100	021	004	085	0076	—	0100	0204	0160	0260	0178	0120	0220
V4	S	0031	0020	0040	005	0002	010	0031	0024	0040	021	010	075	0010	0010	0014	019	005	040	0060	0040	0080	010	004	030	0050	0050	0080	0199	0150	0280	0167	0120	0240
	H	0031	—	0040	006	—	020	0034	0024	0040	026	010	075	0010	0013	0023	025	002	075	0022	0040	0100	014	—	060	0079	—	0100	0201	0140	0260	0178	0120	0240
Vax2	S	0029	0020	0040	004	0001	005	0029	0020	0040	018	005	030	0010	0010	0011	005	005	010	0060	0040	0080	010	003	015	0064	0055	0080	0201	0160	0280	0160	0120	0240
	H	0031	—	0040	005	—	015	0031	0020	0040	024	010	050	0014	0010	0021	019	002	020	0062	0040	0100	012	004	030	0080	—	0100	0197	0140	0260	0179	0120	0240
Vax3	S	0026	0016	0040	003	0001	005	0029	0020	0040	017	010	035	0010	0010	0013	009	005	030	0060	0040	0080	009	003	015	0064	0050	0080	0200	0150	0280	0158	0120	0240
	H	0029	—	0040	004	—	001	0031	0020	0048	021	008	045	0015	0012	0024	011	005	045	0061	0040	0100	012	—	030	0075	—	0100	0197	—	0260	0178	—	0240
12 der. S ort.	S	0031	—	0060	005	—	020	0032	0020	0048	028	005	100	0012	0010	0019	018	005	090	0060	—	—	—	—	—	—	—	0100	0199	—	0280	0166	—	0260
	H	0032	—	0060	006	—	025	0035	0020	0060	036	008	150	0018	0010	0033	029	002	130	0062	—	—	—	—	—	—	—	0120	0202	—	0260	0178	—	0260

zularda çoğunlukla pozitif olduğu (2, 23, 27) ifadesine uymakla beraber, kuzulardaki çalışmasında Hilmy (23) süreyi bulgularımıza yakın (iki haftalığa kadar olanlarda 0.032 sn., dört haftalığa kadar olanlarda 0.044 sn), amplitüdü ise hayli yüksek (iki haftalığa kadar olanlarda 0.22 mV, dört haftalığa kadar olanlarda 0.27 mV bildirmektedir. Bacigalupo ve arkadaşları (2) ise P dalgasının çok küçük olduğundan çoğunlukla ölçülemediğini ve belirgin olanlarda amplitüdün 0.05–0.15 mV arasında değiştiğini bildirmektedirler. Araştırmacıların (2) bu bildirimleri ile Kelso'nun (27) merinos kuzularında söz konusu dalganın çoğunlukla (% 70) pozitif ve küçük amplitütlü olduğu ifadesi, akkaraman kuzulardaki bulgularımızla uyumlu olmasına karşın, ırk, metabolizma, beslenme ve iklim gibi diğer faktörlerin sonuçları etkileyebileceği bildirimlerinin (23, 24, 39) unutulmaması gerektiğine inanıyoruz.

İki haftalığa kadar olan beyaz kas hastalıklı kuzularda P dalgasının şekli çoğunlukla (% 69) pozitif, amplitüdü 0.05 mV, ortalama süresi 0.028 sn. (Tablo 1); dört haftalığa kadar olan hastalıklılarda şekil çoğunlukla (% 71) pozitif, amplitüd 0.06 mV, süre 0.032 sn. bulunmuştur (Tablo 2). Gerek iki haftalığa, gerekse dört haftalığa kadar olan hasta kuzularla bu yaşlardaki sağlamlar arasında şekil, amplitüd ve süre yönünden görülebilen ufak farklılıklar, istatistiksel hesaplamalarda da önemsiz olmuşlardır. ($P > 0.05$). Literatürde beyaz kas hastalıklı kuzulara ait elektrokardiogramlarda P dalgasına ilişkin bir değişmeye değinilmemektedir (18).

Q dalgası

İki haftalığa kadar olan sağlıklı kuzulardaki Q dalgası amplitüdü (0.16mV) ile dört haftalığa kadar olanlarındaki (0.18mV) arasında (Tablo 1 ve 2) istatistikman bir farklılık bulunmadı ($P > 0.05$). Aynı gruplardaki Q dalgası süreleri ise eşit (0.012 sn) bulunmuştur. Süre bakımından bulgularımız, Hilmy'nin (23) bildirimine (0.011 sn.) yakın olmakla beraber amplitüd yönünden biraz farklıcadır. (iki haftalığa kadar olanlarda 0.29 mV, dört haftalığa kadar olanlarda 0.3 mV).

İki haftalığa kadar olan hasta kuzularda Q dalgası amplitüdü 0.27 mV, süresi ise 0.017 sn. olarak belirlenmiştir (Tablo 1). Aynı yaşdaki sağlıklı kuzulara kıyasla şekillenen bu artışlar, amplitüd için % 95, süre için % 99 güven eşiğinde istatistik önemde olmaktadırlar. Dört haftalığa kadar hastalıklı kuzularda Q dalgasında saptanan 0.29 mV'

luk amplitüd ile 0.018 saniyelik süre de (Tablo 2), aynı yaş grubundaki sağlıklılardan yüksektir ve farklılıklar amplitüd için % 95, süre için ise % 99 güven eşiğinde istatistik önemdedirler. Literatürde beyaz kas hastalıklı kuzularda Q dalgasına ilişkin bir bildirimde rastlanmamıştır.

Kuzularda, selenyum (17, 18, 19) ve E vitamini yetersizliğinde (2) elektrokardiyogramdaki bulguların, insanlarda miyokard enfarktüsündekilere benzediğinin belirtilmiş olması açısından, araştırmamızda Q dalgasında saptadığımız süre ve amplitüd artışı ile gözlenen derinleşme önem taşımaktadır. Çünkü miyokard enfaktüslülere ait elektrokardiyogramda Q dalgasının derinleşerek süre yönünden de uzadığı genellikle bildirilmektedir (22, 25, 40).

QRS kompleksi

Araştırmamızı yürüttüğümüz bütün kuzularda QRS kompleksinin tipi en çok qs ve qr biçiminde görülmüştür. Literatürde beyaz kas hastalığında QRS kompleksi tipini belirten bir çalışmaya rastlanmamıştır. Yalnız Schultz (41) normal merinos koyunlarda yaptığı çalışmada altı derivasyonda elde ettiği QRS kompleksi tipi yüzdelelerini sınıflamakta ve en çok rS tipinden söz etmektedir.

İki haftalığa kadar sağlıklı kuzularda QRS kompleksi amplitüdü 0.29 mV, süresi 0.03 sn (Tablo 1), dört haftalığa kadar olan sağlıklılarda amplitüd 0.28 mV ve süre 0.032 sn (Tablo 2) olarak saptanmıştır. Bacigalupo ve arkadaşları (2) kuzularda QRS kompleksi amplitüdü değişim sınırlarını 0.25–1.4 mV olarak bildirmektedirler ki bulgularımız bu sınırlar arasında yer almaktadır. Hilmy (23), QRS kompleksi süresini iki haftalık kuzularda 0.03 sn., dört haftalıklarda ise 0.035 sn bildirmektedir. Bulgularımız, bu bildirimlerle paralellik göstermektedir. Kelso (27) QRS kompleksi süresini iki haftalık kuzularda 0.05 sn., dört haftalıklarda 0.04 sn., Bacigalupo ve arkadaşları (2) ise 0.06 sn., olarak bildirmektedirler. Hilmy (23), bu farklılaşmalarda neden olarak kuzu sayısının azlığını göstermektedir.

İki haftalığa kadar olan hastalıklı kuzularda QRS kompleksinin amplitüdü 0.34 mV, süresi ise 0.034 sn (Tablo 1), dört haftalığa kadar olan hastalıklarda ise amplitüd 0.36 mV, süre 0.035 sn., (Tablo 2) olarak saptanmıştır. Beyaz kas hastalığında QRS kompleksi amplitüdü yönünden saptanan artışlar, istatistik önemde hesaplanamamıştır ($P > 0.05$). Süre yönünden ise hastalıklı olanlardaki artış, kendi yaş gruplarındaki sağlamlardakine kıyasla % 99 güven eşiğinde önemli bulunmuştur. Beyaz kas hastalıklı kuzularda QRS kompleksi süresine

ilişkin bir bilgiye rastlanamamıştır. Böylece hastalık ile QRS kompleksi süresinin uzadığı ($P < 0.01$) ilk kez tarafımızdan belirlenmiş olmaktadır.

T dalgası

İki haftalığa kadar olan sağlıklı kuzularda T dalgasının şekli çoğunlukla (% 65.3) pozitif, amplitüdü 0.13 mV ve ortalama süresi 0.052 sn (Tablo 1); dört haftalığa kadar olanlarda şekli çoğunlukla (% 66) pozitif, amplitüd 0.14 mV ve süre 0.06 sn (Tablo 2) olarak saptanmıştır. Bu iki grup arasında T dalgasının şekli ve amplitüdü bakımından önemli bir farklılık görülmemesine karşın, dört haftalığa kadar olanlarda, iki haftalığa kadar olanlara kıyasla T dalgası süresi bakımından oluşan 0.008 sn'lik farklılık istatistik önemde bulunmaktadır ($P < 0.01$), yani kuzu yaşlandıkça T dalgası süresi uzamaktadır. Bu dalga'nın çoğunlukla pozitif bulunduğu bazı araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (23, 27). Normal kuzulardaki amplitüd bulgularımız Kelso'nun (27) 0.163mV'luk bildirimine uymakta ve Bacigalupo ile arkadaşlarının (2), 0.05–0.50 mV'luk değişim sınırları içinde bulunmaktadır. Ancak Hilmy'nin iki haftalık kuzular için bildirdiği 0.3 mV ve dört haftalık için ifade ettiği 0.39 mV'luk ortalamalardan düşük bulunmaktadır. Aynı yazar (23) T dalgası süresini iki haftalığa kadar olan kuzularda 0.059 sn., dört haftalığa kadar olanlarda 0.072 sn. olarak bildirmektedir. Ve bu değerler araştırmamızda saptadıklarımızdan (sırasıyla 0.052 sn ve 0.06 sn) biraz yüksek bulunmaktadır.

Gerek iki, gerekse dört haftalığa kadar olan beyaz kas hastalıklı kuzularda T dalgasının şekli aynı yaş gurubundaki sağlıklılara kıyasla, bu kez çoğunlukla (% 50) negatif yöne kaymıştır. T dalgasının amplitüdü iki haftalığa kadar olan hastalarda 0.16 mV (Tablo 1) ve dört haftalığa kadar olanlarda ise 0.19 mV (Tablo 2) bulunmuştur. T dalgası süresi bakımından ise iki haftalığa kadar olan hastalarda 0.063 sn. (Tablo 1), dört haftalığa kadar olanlarda ise 0.062 sn. (Tablo 2) olarak belirlenmiştir.

Bu bulgulara göre iki haftalığa kadar olan sağlıklı kuzulardaki pozitif T dalgaları, aynı yaş gruplarındaki hastalarda negatif yöne kaymış bulunmaktadır. İki haftalığa kadar olan hasta kuzularda T dalgası amplitüdü bakımından 0.03 mV'luk, süre bakımından ise 0.011 sn.'lik artışlar istatistik önemde bulunmuşlardır (sırasıyla $P < 0.05$, $P < 0.01$)

Dört haftalığa kadar olan hastalarda da T dalgaları yine negatif yöne kaymış bulunmaktadır. T dalgası amplitüdü hastalarda 0.05 mV, süresi ise 0.002 sn artmıştır ki bu fazlalaşmalar da istatistik önemde olmaktadırlar (sırasıyla $P < 0.05$ ve $P < 0.01$).

Sağlıklı kuzularda hiç bir derivasyonda çentikli T dalgasına rastlanmamasına karşın, hastalarda az da olsa çentiklenmeler görülmüştür. Nitekim Gatz ve arkadaşları (15), E vitamini yetersizliği bulunan tavşanlarda çentiklenmeler ile T dalgasının negatif yöne kaymasından söz etmektedirler. Godwin, selenyum yetersizliği bulunan sçanlarda (16) ve kuzularda (18), Godwin ve arkadaşları yine kuzularda (19) kaydedilen elektrokardiyogramlarda T dalgasının tersine döndüğünü bildirmektedirler. Beyaz kas hastalığı bulunan kuzulardaki T dalgasına ilişkin bildirimlerimiz, bu bulgulara benzer niteliktedir.

P-Q (P-R) aralığı

İki haftalığa kadar sağlıklı kuzulardaki P-R aralığının 0.058 sn.'lik süresi (Tablo 1) ile dört haftalığa kadar olan sağlıklılardaki 0.066 sn. (Tablo 2) arasındaki fark önemli bulunmuştur ($P < 0.01$). P-R aralığı süresi literatürde iki haftalığa kadar olanlarda 0.03 sn (27), 0.073 sn. (23, 24), dört haftalığa kadar olanlarda ise 0.06 sn. (27) ve 0.087 sn. (23, 24) olarak bildirilmektedir. Bacigalupo ve arkadaşları (2) ise yaş ayrımı gözetmeksizin kuzular için 0.08 sn.'lik bir değer kaydetmektedirler. Bulgularımızın ufak ayrıcalıklara karşın gene de literatürde bildirilen değişim sınırlarına yakın bulunmaktadır.

İki haftalığa kadar olan hastalıklı kuzularda P-R süresi 0.070 sn. (Tablo 1), dört haftalığa kadar olan hastalarda ise 0.076 sn. (Tablo 2) olarak saptanmıştır. Bu bulgulara göre iki haftalığa kadar olan hastalarda bu süre 0.012 sn., dört haftalığa kadar olan hastalarda ise sağlıklı olanlardan 0.10 sn fazla bulunmuştur. Ve bu artışlar % 99 güven eşiğinde istatistik bakımından önemli olmuşlardır. Bacigalupo ve arkadaşlarınca (2) vitamin E yetersizliği olan kuzularda, Gullickson ve Calverley (20) tarafından ise yine aynı vitamin yetersizliği olan buzağularda belirtilen bu durum, kuzularda beyaz kas hastalığında ilk kez tarafımızdan saptanmış olmaktadır.

Q-T (R-T) aralığı

İki haftalığa kadar olan sağlıklı kuzulardaki 0.172 sn.'lik Q-T aralığı süresi (Tablo 1) ile dört haftalığa kadar olan sağlıklılardaki 0.199 sn. (Tablo 2) arasındaki 0.027 sn.'lik farklılık istatistik önemde

bulunmuştur ($P < 0.01$). Literatürde iki haftalığa kadar olan sağlıklılardaki süre 0.190 sn. (27), 0.140 sn. (23,) 0.173 sn. (24) dört haftalığa kadar sağlıklılarda ise 0.230 sn. (27) ve 0.205 sn (23,24) olarak bildirilmektedir. Bacigalupo ve arkadaşları, yaş farkı gözetmeksizin bu değeri kuzular için 0.230 sn. biçiminde kaydetmektedirler.

İki haftalığa kadar olan hasta kuzularda Q-T süresi 0.189 sn (Tablo 1), dört haftalığa kadar olan hasta kuzularda ise 0.202 sn (Tablo 2) olarak belirlenmiştir. İki haftalığa kadar olan sağlıklılardaki 0.172 sn.'lik değer in aynı yaş grubundaki hastalarda 0.017 sn artarak 0.189 sn'ye yükseldiği ($P < 0.01$), dört haftalığa kadar olan sağlıklılardaki 0.199 sn.'lik Q-T aralığı süresinin, aynı yaş grubundaki hastalarda 0.003 sn artarak 0.202 sn'ye ulaştığı ($P < 0.01$) görülmektedir. Literatürde beyaz kas hastalığı bulunan kuzularda Q-T aralığı süresinin uzadığına ilişkin bir kayda rastlanmamıştır.

S-T (RS-T) aralığı

İki haftalığa kadar olan sağlıklı kuzularda S-T aralığı süresi 0.150 sn. (Tablo 1), dört haftalığa kadar olan sağlıklılarda ise 0.166 sn. (Tablo 2) bulunmuştur. Bu iki değer arasındaki 0.016 sn.'lik farklılık istatistik önemde bulunmuştur ($P < 0.01$). Yani yaşlanma ile P-Q ve Q-T aralıklarında olduğu gibi S-T aralığı da uzamaktadır. Literatürde yaş artışı ile P-R, QRS ve Q-T aralıklarının arttığının bildirilmesine (23, 24) karşın, S-T aralığına ilişkin bir bilgiye rastlanmamıştır.

İki haftalığa kadar olan hasta kuzularda S-T aralığının, normalderdekine göre 0.016 saniye artarak 0.166 sn.'ye (Tablo 1) ulaştığı, dört haftalığa kadar olan hastalıklılarda ise 0.012 sn artarak 0.178 sn.'ye (Tablo 2) vardığı görülmektedir. Her iki farkta % 99 güven eşiğinde istatistik bakımdan önemli bulunmuştur. Literatürde beyaz kas hastalıklı kuzularda S-T aralığı süresine ilişkin bir bilgi de olmadığından, sonuçlarımızı kıyaslama ve buna göre değerlendirme olanğından yoksun bulunuyoruz.

Hastalıklı kuzuların elektrokardiyogramlarında göze çarpan en belirgin değişimler S-T parçasında düz (C, D) ya da kemerli yükselme (A, B) ya da çökme (E, F) ile T dalgasında amplitüd artışı, sivrileşme (G, H, I, J) ve tersine dönme (K, L) idi (şekil 2). Literatürde selenyum noksanlığı durumunda sıçan ve kuzularda (16, 17, 19), vitamin E noksanlığı halinde ise kuzu ve tavşanlarda benzer bulguların oluştuğına ilişkin bazı bildirimler görülmektedir (2, 6, 15).

Bu arada Bazett (2, 20, 27, 29) denkleminden yararlanarak iki haftalığa kadar olan sağlıklılarda 0.338, bu yaştaki hastalarda 0.322, dört haftalığa kadar olan sağlıklılarda 0.320 ve bu yaştaki hastalarda 0.325 olarak belirlenen sistolik indeks (K) değerleri Kelso'nun (27) bildirimini (0.336-0.337) doğrular niteliktedir.

Bayley'in çift üç eksenli sisteminden (9, 25, 29, 38) yararlanarak iki haftalığa kadar olan sağlıklı kuzularda -148° , bu yaştaki hastalarda $+2^\circ$, dört haftalığa kadar olan sağlıklılarda -156° ve bu yaştaki hastalarda -30° olarak hesapladığımız QRS kompleksinin ortalama elektriksel eksenleri, Kelso (27) ve Schultz ve arkadaşlarının (41) normal kuzulardaki bildirimleriyle tutarlı biçimdedir.

Bulgularımıza göre iki haftalığa kadar sağlıklı kuzularda negatif yönde bulunan ve dört haftalıklarda daha negatifleşen bu eksen, beyaz kas hastalığı bulunan kuzularda pozitif yöne kayma eğilimi göstermektedir. Bacigalupo ve arkadaşları da (2) vitamin E yetersizliği bulunan tavşanlarda yaptıkları elektrokardiyogram kayıtlarında normallere göre sağ eksen sapması oluştuğunu belirtmektedirler.

Bütün bu özellikleriyle kuzularda beyaz kas hastalığında elektrokardiyogramda şekillenen değişmeler, literatürde miyokard enfarktüsünde bildirilenlere çok benzemektedir. Nitekim miyokard enfarktüslü insanların elektrokardiyogramlarında en göze çarpan özellikler olarak derin ve genişlemiş bir Q dalgasından, S-T parçasının düz ya da kemerli yükselmesinden veya çökmesinden, T dalgası sivrileşmesi, tersine dönmesi ve düzleşmesinden söz edilmektedir (10, 22, 25, 40). Selenyum noksanlığı ya da E vitamini yetersizliği durumunda kuzularda görülen elektrokardiyografik değişmelerin, miyokard enfarktüsündekilere benzediği, daha önce pek çok araştırmacıların dikkatini çekmiş bulunmaktadır (2, 6, 15, 16, 17, 18, 24).

Bu araştırmadan elde edilen verilerin ışığı altında sağlıklı kuzulardaki elektrokardiyogram kayıtlarının güncel kullanılış açısından veteriner pratiğe yarar sağlayacağı ve beyaz kas hastalıklı kuzulardan elde ettiğimiz elektrokardiyografik bulguların, klinik görünüm ortaya çıkmadan önce hastalığın erken tanısında büyük ölçüde yardımcı olabileceği; böylece kuzu kaybının önlenmesi amacıyla gecikmeden yapılacak etkin koruyucu veya sağıtıcı girişimlerle yurt ekonomisine katkıda bulunabileceği sonucuna varılmıştır.

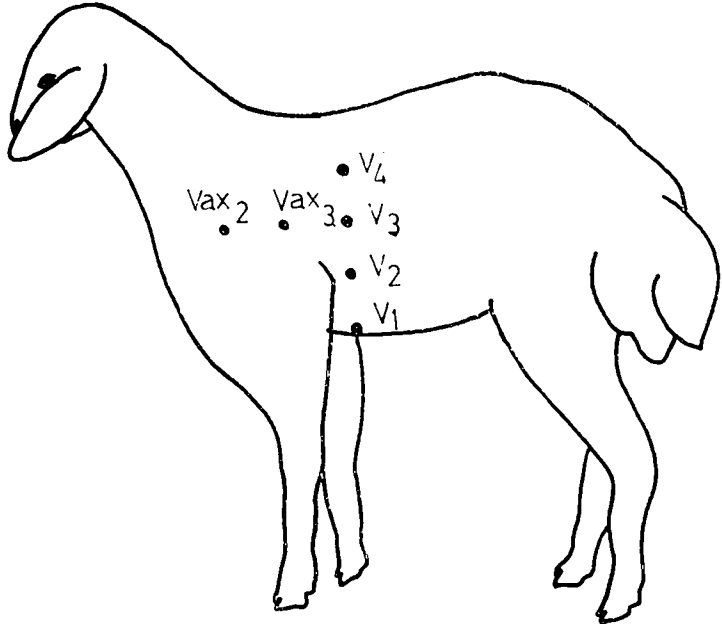
Literatür

1. **Arkin, H. ve Colton, R. R.** (1968): *İşletmecilik, Psikoloji, eğitim ve biyolojiye uygulanan istatistik metotlar* (Çev.: Kendir, S.). Ayyıldız matbaası A.Ş., Ankara.
2. **Bacigalupo, F. A., Alfredson, B. V.; Luecke, R. W., and Thorp, F.** (1953): *Electrocardiographic changes in vitamin E deficient lambs*. An. J. Vet. Res., 14, 214-218.
3. **Baran, S.** (1966): *Türkiye'de kuzularda muscu-laer dystrophie (White muscle disease)*. A. Ü. Vet. Fak. Derg., 13, 25-40.
4. **Baran, S.** (1966): *Oğlaklarda muscu-laer dystrophie ve selenyum, vitamin E ve C'nin rolü*. A. Ü. Vet. Fak. Derg., 13, 135-156.
5. **Bayşu, N.; Ersoy, E. ve Kalaycıoğlu, L.** (1970): *Muscu-laer dystrophie'li oğlak kaslarında sodyum, potasyum, kalsiyum, demir, su ve kuru madde yönünden araştırmalar*, A. Ü. Vet. Fak. Derg., 17, 68-76.
6. **Bragdon, J. H. and Levine, H. D.** (1949): *Myocarditis in vitamin E deficient rabbits*. Am. J. Path., 25, 265-272.
7. **Brooymans, A. W. M.** (1954): *Standardization of leads in veterinary clinical electrocardiography*, Tijdschr. Diergeneesk., 79, 801-811.
8. **Brooymans, A. W. M.** (1957): *Electrocardiography in horses and cattle, theoretical and clinical aspects*. Thesis Utrecht, 265.
9. **Clerc, B.** (1975): *L'électrocardiogramme normal du chien*. Rec. Med. Vet., 151 (II), 665-672.
10. **Conover, M. et Zalis, E.** (1977): *Eléctrocardiographie pratique Conceptions physiologiques de l'interprétation*. Traduit de l'Anglais par F. Guerin Maloine S.A. Editeur Paris.
11. **Çamaş, H. Ertürk, K. ve Ersoy, E.** (1976): *Normal ve muscu-laer dystrophie'li kuzuların kan serumlarında total protein, protein fraksiyonları, kreatinin, kreatin ve fosfokinaz, glutamik-piruvik-transaminaz ve glutamik-okzalasetik-transaminaz yönünden araştırmalar*. A.Ü. Vet. Fak. Derg., 23, 249-259.
12. **Du Bois, M.** (1961): *Du choix des dérivations et d'une normalisation l'électrocardiogramme chez quelques ongulés domestiques*. Rec. Med. Vet. 137. 425-448.
13. **Ersoy, E.** (1967): *Normal ve muscu-laer dystrophie'li kuzularda serum glutamik oksalasetik transaminaz (SGOT) miktarı üzerinde araştırmalar* Türk. Vet. Hek. Der. Derg., 37, 20-22.

14. **Ersoy, E.** (1967): *Normal ve musculaer dystrophie'li oğlakların kan serumlarında glutamik okzalasetik transaminaz (GOT) yönünden araştırmalar.* A. Ü. Vet. Fak. Derg., 14, 204-210.
15. **Gatz, A. J. and Houchin, O. B.** (1947): *Studies on the heart of E-deficient rabbits.* Anat. Rec., 99, 578.
16. **Godwin, K. O.** (1965): *Abnormal electrocardiograms in rats fed a low selenium diet.* Quart. J. exp. Physiol., 50, 282-288.
17. **Godwin, K. O.** (1966): *Electrocardiograms of lambs in selenium deficiency,* Nature, Lond. 209, 1030-1032.
18. **Godwin, K. O.** (1968): *Abnormalities in the electrocardiograms of young sheep and lambs grazing natural pastures (I) low in selenium.* Nature., 217, 1275-1276.
19. **Godwin, K. O. and Fraser, F. J.** (1966:) *Abnormal electrocardiograms, blood pressure changes, and some aspects of the histopathology of selenium deficiency in lambs.* Quart. J. exp. Physiol, 51, 94-102.
20. **Gullickson, T. W. and Calverley, C. A.** (1946): *Cardiac failure in cattle on vitamin E-free rations as revealed by electrocardiograms.* Science, 104, 312-313.
21. **Hekimoğlu, O. L.** (1967): *Beyaz adele hastalığı.* T. B. Vet. İş. Gn. Md., Çiftçi broşürleri serisi. A-19 Ongun Kardeşler Matbaası, Ankara.
22. **Henry, J. L. and Marriott, M. D.** (1977): *Pratik elektrokardiyografi* (Çev. Özer, A. M.) Ege üniversitesi matbaası, Bornova İzmir.
23. **Hilmy, M. I.** (1957): *Electrocardiographic and phonocardiographic patterns of lambs.* M. S. Thesis. Colorado State University, Fort collins.
24. **Hilmy, M. L.; Boot, N. H. and Unfug, H. V.** (1960): *Electrocardiographic and phonocardiographic patterns of normal lambs.* Am. J. Vet. Res., 21, 1001-1005.
25. **Işık, K.** (1973): *Klinik Elektrokardiyografi.* Sıralar matbaası, İstanbul
26. **İyigören, B. ve Akyıldız, H.** (1954): *E vitamini açlığının çeşitli hayvanlardaki tezahüratı ve Muş kuzularında gördüğümüz hastalığın bununla ilgisi.* Türk. Vet. Hek. Der. Derg., 98-99, 1918-1928.
27. **Kelso, W.** (1947): *Electrocardiograms of young lambs.* Queensland Agric. Sci., 4, 60-77.

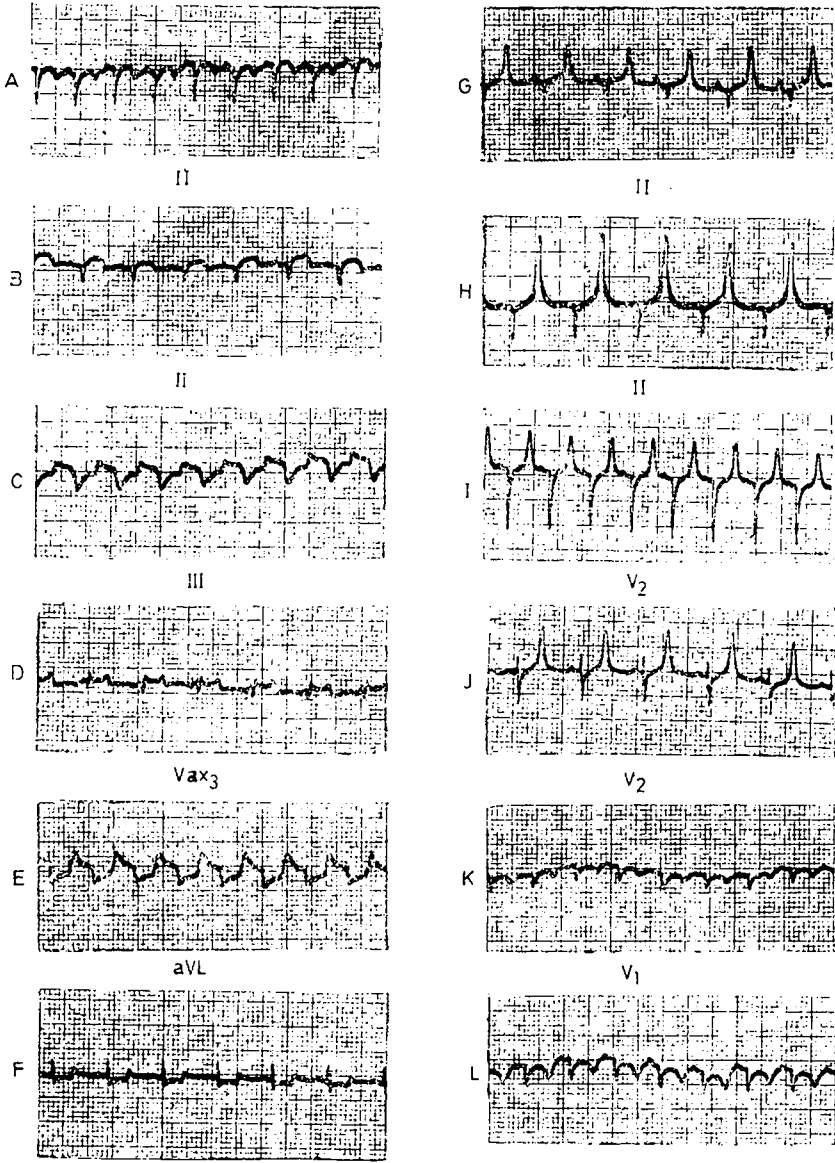
28. **Konuk, T.** (1966): *Elektrokardiyografi ve yerli kara sığırların normal elektrokardiyogramları üzerinde araştırmalar*. A. Ü. Vet. ve Ziraat. Fakülteleri basımevi, Ankara.
29. **Konuk, T.** (1975): *Pratik fizyoloji I*. Ankara Üniversitesi Basımevi. Ankara.
30. **Lusiada, A.; Weisz, L., and Hantman, H. W.** (1944): *A comparative study of electrocardiogram and heart sounds in common and domestic mammals*. *Cardiologia*, 8, 60-84.
31. **Mullick, D. N.; Alfredson, B. V.; and Reineke, E. P.** (1948): *Influence of thyroid status on the electrocardiogram and certain blood constituents of the sheep*. *Amer. J. Physiol.*, 152, 100-105.
32. **Noseda, V.; Aguggini, G.; Santi, A.; Bettini, V. et Oberosler, R.** (1960): *L'électrocardiogramme de la brebis. Considérations sur l'électrogenèse auriculaire et ventriculaire*. *Cardiologia*, 37, 373-386.
33. **Özcan, C.** (1967): *Kuzulardaki bevez kas hastalığı üzerinde klinik araştırmalar ve küratif denemeleri*. A. Ü. Vet. Fak. Derg., 14, 1-17.
34. **Özcan, C. ve Aytuğ, C. N.** (1967): *Bevez kas hastalığı profilaksisinde kullanılan sodium selenite ve vitamin E'nin kuzularda doğum ve canlı ağırlık artışı üzerine etkisi hakkında araştırmalar*. A. Ü. Vet. Fak. Derg. 14, 187-203.
35. **Özcan, C. ve Aytuğ, C. N.** (1972): *Gebe kovunlarda ve kuzularda sodium selenite ve vitamin E tatbikatlarının bevez kas hastalığı üzerine profllaktik etkisi ile ilgili saha denemeleri*. A. Ü. Vet. Fak. Derg., 19, 63-75.
36. **Özmen, M.** (1966): *Bevez kas hastalığı* Bornova Vet. Araştırma Enst. Derg., 13, 33-41.
37. **Plater, W. S.; Kibler, H. H. and Brody, S.** (1948): *Growth and Development*. 64. *Electrocardiograms of mules, horses, cattle, sheep, swine, and goats*. *Mc. Arg. Exp. Stat. Res. Bull*, 419, 1-12.
38. **Pouchelon, J. L.** (1975): *Les bases théoriques de l'électrocardiogramme* *Rec. Med. Vet.*, 151, 657-664.
39. **Robb, J. S.** (1946): *A study of Q-T interval in various species*. *Fed. Proc.*, 5, 87.
40. **Schamroth, L.** (1978): *Elektrokardiyografi* (Çev. Birand, A.): Beta yayınevi, Adana.

- 41 . **Schultz, R. A. ; Pretorius, P. J. and Terblanche, M.** (1972): *An electrocardiographic. studv of normal sheep using a modified technique.* Onderstepoort J. Vet. Res., 39, 97-106.
- 42 . **Schwarz, K.** (1961): *Development and stutus of experimental work on factor 3-selenium.* Fed. Proc., 20, 666-673.
- 43 . **Tanalp, R.** (1967): *Elektrokardivografinin Fizyolojik esasları.* Bal-kanoğlu Matbaacılık Ltd. Őti., Ankara.
- 44 . **Unshelm, J. ; Thielscher, H. H. Haring. ; Hohns, H. ; Pfe- idere, U. E. ;** *Wiht reference to breed, age and other influences.* Von Zentralbatt für Veterinarmedizin, 21A, Heft 6,479-491.



Şekil 1: Kuzularda göğüs derivasyonlarını kaydederken araştırıcı elektrodun uygulandığı noktalar.

Figure 1: Points appliqués d'électrodes exploratrices au cours d'enregistrement des dérivations précordiales, chez les agneaux.



Şekil 2: Hastalıklı bazı kuzularda elektrokardiyogram örnekleri (açıklamalar metin içindedir)

Figure 2: Modèles d'électrocardiogramme chez quelques agneaux atteints. (Pour l'explication, consulter le texte).