

# FARKLI ŞİDDETEKİ DOĞRU AKIMLARIN KAN VE KOAGULASYON PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI. III- PROTROMBİN ZAMANI ÜZERİNE ETKİLERİ

*Nurten ERDAL\*, M.Emin ERDAL\*\*, Salih ÇELİK\*\*\**

*Anahtar Terimler:Protrombin Zamanı, Doğru Akım, Kan, Koagulasyon  
Key Words:Prothrombin Time, DC Current, Blood, Coagulation*

## ÖZET

Bu araştırmada farklı şiddetteki doğru akımların farklı sürelerle uygulanması sonucu koagulasyon parametrelerinden olan Protrombin Zamanı üzerine etkileri incelenmiştir.

Araştırmada uygulanan tüm akım şiddeti ve akım uygulama sürelerinin protrombin zamanı üzerine etkili olmadığı saptanmıştır.

## SUMMARY

**A Research Related to The Effects of Different Intensity DC Currents on Blood and Coagulation Parameters.**

### III- Prothrombin Time

The purpose of this study for different DC current densities and different current periods is to research the effect on prothrombin time which is one of the coagulation parameters.

In this study, it was determined that different DC current densities and periods of applied current had no any effect on prothrombin time.

## GİRİŞ

Hayashi elektrik akımının in vitro koagulasyona neden olduğunu ilk açıklayan kişinin Scdomore olduğunu bildirmektedir(1). Scdomore 1824 yılında kanın, negatif elektrotta değil de pozitif elektrotta çökeldiğini gözlemiştir. Yaptığımız kaynak taramasında 20.yüzyılın başlarına kadar, elektrik akımının canlılar üzerine etkisi konusunda çalışılmadığı anlaşılmıştır.

Daha sonraki yıllarda ise; birçok araştırmacı (2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14) elektrik akımının kan ve koagulasyon üzerine in vivo ve in vitro etkisini araştırmıştır.

\* Gaziantep Üniversitesi Tıp Fak.Biyofizik ABD. Yrd.Doç.Dr.

\*\* Gaziantep Üniversitesi Tıp Fak.Tıbbi Biyoloji ve Genetik ABD. Yrd.Doç.Dr.

\*\*\* Dicle Üniversitesi Tıp Fak.Biyofizik ABD.Prof.Dr.

1960-1964 yılları arasında deneysel hayvan ve hemofili hastalarda elektrokoagülasyon tekniğini uygulayarak doğal koagülasyon olmadığı zaman pozitif elektrotla kanamayı durduracak pıhtı teşekkülünü elde etmişlerdir(2,3,4,5,6,7,8,9,10).

Hille ve ark. 1968'de sığır kan pıhtısının, sabit elektrik akımına maruz bırakılması sonucunda, eritrositlerin trombusun pozitif ucuna gittiğini ve 25 mA/cm<sup>2</sup> şiddetindeki doğru akıma maruz bırakılması sonucunda ise trombusun daha yumuşak olduğunu göstermişlerdir(11).

Mishchenko, 1972'de yapmış olduğu çalışmada, doğru akımın in vitroda platelet toplanmasına, in vivo'da ise trombosit formasyonuna neden olduğu ve bu etkilerin anotta daha belirgin ortaya çıktığını gözlemişlerdir (12).

Taylor ve ark. 1981'de köpeğin femoral veninden 3,2 mA/cm<sup>2</sup>'lik bir akımı 1 saat süreyle geçirmeleri sonucu venin tamamen tıkanmasını sağlamışlardır (13).

Bu çalışmada; kan üzerine farklı şiddet ve sürelerde doğru akım uygulayarak, ekstrasik koagülasyon mekanizmasında rol oynayan koagulanların aktivitelerini ölçen protrombin zamanı ölçülmüştür. Faktör V, VII, X, protrombin ve fibrinojen eksikliğinde ayrıca, kanda heparin bulunmasında veya fibrin-fibrinojen parçalanma ürünlerinin fazlalığında protrombin zamanı uzar(15,16,17,18).

## MATERYAL VE METOT

Araştırmada Diyarbakır Et ve Balık Kurumu Et Kombinasyonundan temin edilen koyun kanları kullanılmıştır.

Doğru akım veren güç kaynağı (Gelman Delux Regulated Power Supply) ile uygulanan ve ölçü aleti (Standart SP-10D) ile miliamper olarak saptanan 0.25, 0.50, 1, 2, 4, 8 mA'lık akımlar 15, 30, 60 dakikalık sürelerle platin elektrot kullanılarak koyun kanlarından geçirildi.

Doğru akım uygulanmamış sitratlı koyun kanı (Kontrol grubu) ile değişik sürelerle farklı akımlar uygulanmış sitratlı koyun kanları (Akım grubu), 15 dakika 3000 rpm'de santrifüj edilerek, plazmaları ayrılarak temiz tüplere aktarıldı. Daha sonra, kontrol ve akım grubu plazmalarında koagülasyon parametrelerinden biri olan protrombin zamanı kaynak bilgilerine uygun olarak saptandı (15,17,18,19,20,21,22,23).

Elde edilen sonuçlar "Çift Yönlü Varyans Analizi, Rastgele Blok Düzeni" istatistiksel yöntemiyle yorumlandı (24).

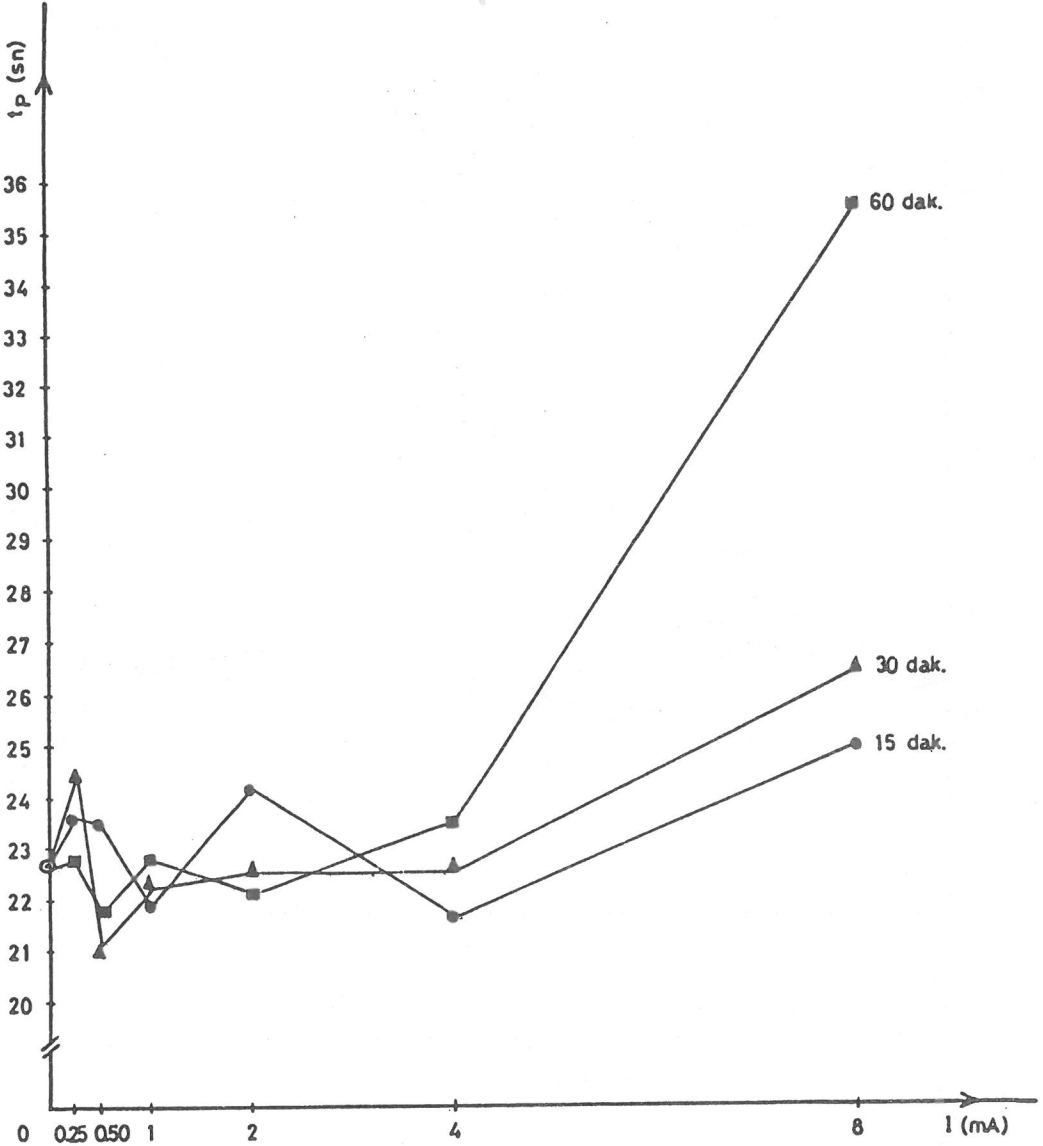
## BULGULAR

Farklı sürelerde akım uygulanan (A) ve akım uygulanmayan (K) gruplarının protrombin zamanı verileri Tablo 1'de gösterilmiştir.

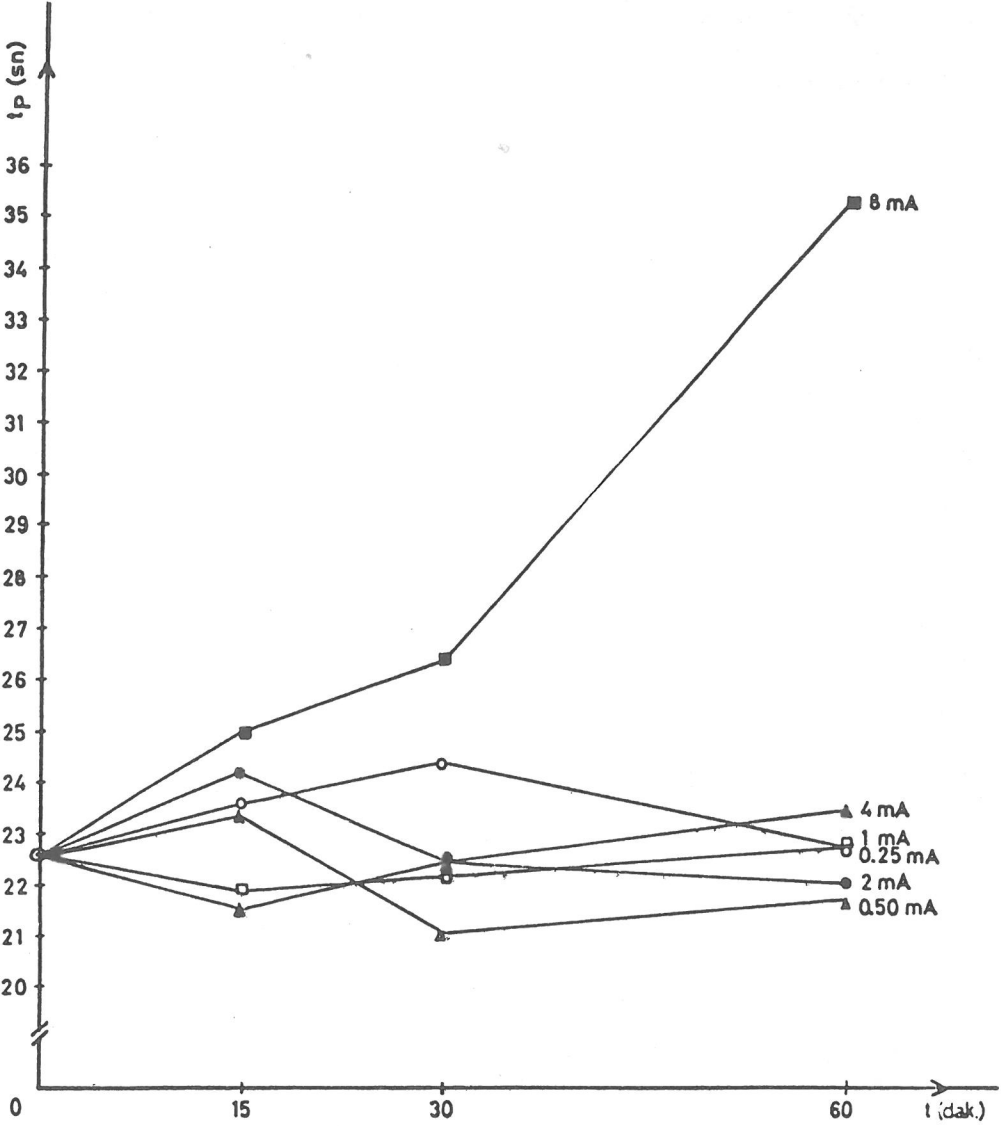
Tablo 1. Farklı sürelerle doğru akım uygulanan (A) ve akım uygulanmayan (K) grupların protrombin zamanındaki değişimi.

PROTROMBİN ZAMANI (sn)																				
KONTROL	20.9	20.6	24.5	21.8	25.4	22.6	20.9	20.6	24.5	21.8	25.4	22.6	20.9	20.6	24.5	21.8	25.4	22.6		
	15 dak.						ORT.	30 dak.						ORT.	60 dak.					
t (dak.)																				
I (mA)																				
0.25	19.2	21.0	22.3	18.8	36.5	23.6	23.2	22.0	32.5	19.9	24.2	24.4	23.0	19.6	22.0	22.6	26.8	22.8		
0.50	27.2	23.4	22.0	21.3	23.5	23.5	17.2	23.8	21.8	23.5	19.2	21.1	23.7	17.6	24.6	24.5	18.3	21.8		
1	22.6	21.6	20.6	22.1	22.5	21.9	20.6	20.8	24.5	24.6	20.3	22.2	23.6	25.0	20.5	23.2	21.6	22.8		
2	20.2	22.6	19.7	22.9	35.8	24.2	23.3	20.0	23.2	24.8	21.1	22.5	19.3	22.3	22.1	23.1	23.6	22.1		
4	20.3	24.7	19.7	21.5	21.9	21.6	22.6	20.3	22.7	23.4	23.3	22.5	21.0	24.2	24.0	26.5	21.8	23.5		
8	24.4	24.5	26.7	23.6	25.6	25.0	26.0	24.1	29.3	31.3	21.3	26.4	51.8	30.5	37.5	31.5	26.1	35.5		

Protrombin zamanı, çalışılan akım şiddetleri ve akım uygulama sürelerinde kontrol değeri civarında bir değişim gösterdiği, buna karşılık 8 mA'lık akım şiddeti ve 60 dakikalık akım uygulama süresinde, bu parametrenin büyük bir artış gösterdiği gözlemlendi (Şekil 1 ve 2).



Şekil 1. 15, 30, 60 dakikalık farklı sürelerde protrombin zamanının akım şiddetine göre değişimi.



Şekil 2. 0.25, 0.50, 1, 2, 4, 8 mA şiddetindeki akımların, protrombin zamanlarının akım uygulama sürelerine göre değişimi.

A-K tablosunda ortalama ve genel ortalama değerleri incelendiğinde uygulanan akım şiddeti ve akım uygulama sürelerinin protrombin zamanı üzerine belirli bir etki yapmadığı görülmektedir. (Tablo 2).

Tablo 2. Çalışılan tüm akım şiddeti ve akım uygulama sürelerinin protrombin zamanında meydana getirdikleri azalma (negatif değerler) ve artma (pozitif değerler) miktarları ile ortalama ve genel ortalama değerleri.

( A - K )

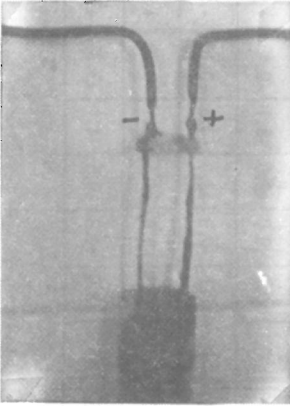
t(dak.) I (mA)	15 dak.					30 dak.					60 dak.					GENEL ORT.			
					ORT.					ORT.					ORT.				
0.25	-1.7	+0.4	-2.2	-3.0	+11.1	+0.92	+2.3	+1.4	+8.0	-1.9	-1.2	+1.72	+2.1	-1.0	-2.5	+0.8	+1.4	+0.16	+0.93
0.50	+6.3	+2.8	-2.5	-0.5	-1.9	+0.84	-3.7	+3.2	-2.7	+1.7	-6.2	-1.54	+2.8	-3.0	+0.1	+2.7	-7.1	-0.90	-0.53
1	+1.7	+1.0	-3.9	+0.3	-2.9	-0.76	-0.3	+0.2	0.0	+2.8	-5.1	-0.48	+2.7	+4.4	-4.0	+1.4	-3.8	+0.14	-0.36
2	-0.7	+2.0	-4.8	+1.1	+10.4	+1.60	+2.4	-0.6	-1.3	+3.0	-4.3	-0.16	-1.6	+1.7	-2.4	+1.3	-1.8	-0.56	+0.29
4	-0.6	+4.1	-4.8	-0.3	-3.5	-1.02	+1.7	-0.3	-1.8	+1.6	-2.1	-0.18	+0.1	+3.6	-0.5	+4.3	-3.6	+0.86	-0.11
8	+3.5	+3.9	+2.2	+1.8	+0.2	+2.32	+5.1	+3.5	+4.8	+9.5	-4.1	+3.76	+30.9	+9.9	+13.0	+9.7	+0.7	+12.84	+6.30

Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda çalışılan her akım şiddeti ve akım uygulama sürelerinin protrombin zamanı üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur.

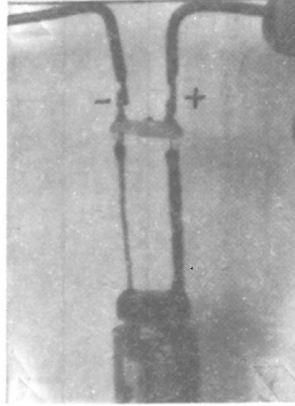
## TARTIŞMA

Araştırmamızda doğru akımın sıratlı koyun kanı üzerine etkileri incelendi. Bunun sonucu olarak:

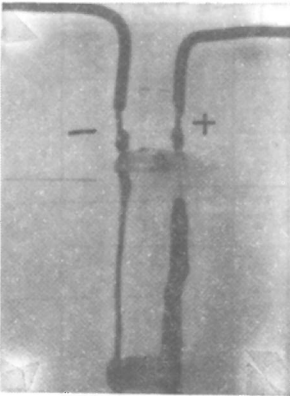
- 1- Doğru akımın kan koagülasyonuna neden olduğu,
- 2- Tüm deneylerde anot bir pıhtı tabakasıyla kaplanırken, katot yüzeyinde herhangi bir birikimin olmadığı,
- 3- Pıhtının büyüklüğü, uygulanan akım şiddeti ve akım uygulama sürelerine bağlı olarak arttığı gözlemlendi (Resim 1).



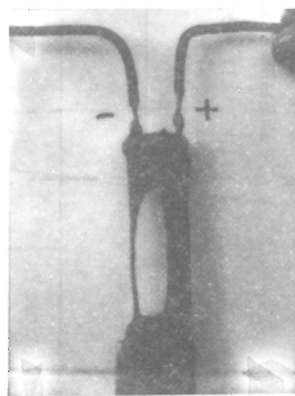
0.03 s - 0.2 Am



1 mA - 60 dak.



4 mA - 60 dak.



8 mA - 60 dak.

Resim 1: Akım Şiddetine bağlı olarak Anotta toplanan pıhtı büyüklüğü

Bu sonuçlar;Sawyer (3,25), Schwartz (9), Mischenko (12) Saint-Arnaud (26), Rusyayev (27), Miyazaki (28), Seeling (29), Taylor (13) ve Reimann (14)'nın yapmış oldukları, doğru akımın kan üzerine etkilerine ilişkin in vivo ve in vitro çalışmalarıyla uygunluk göstermektedir.

Sedlarik (30) doğru akımın kan üzerine etkisine ilişkin çalışmasında, büyük akımlara maruz bırakılan kanların santrifüjden sonra, plazmalarının hemolizli olduğunu bildirmekteydi. Araştırmamızda da benzer durumu gözledik. 15,30,60 dakikalık farklı akım uygulayarak, 0.25 mA şiddetindeki akımın uygulandığı kan plazmaları berrak, 0.50 mA şiddetindeki akımın uygulandığı kan plazmaları hafif hemolizli, 1,2,4 ve 8 mA şiddetindeki her akımın uygulandığı kan plazmalarının ise, hemolizli olduğu gözlendi.

Protrombin zamanı, çalışılan tüm akım şiddeti ve akım uygulama sürelerinde kontrol değeri civarında değişim göstermiştir (Şekil 1,2). Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucu, akım şiddeti ve akım uygulama sürelerinin, protrombin zamanı üzerine etkisinin önemsiz olduğu saptanmıştır.

Farklı şiddetteki doğru akımın kan ve koagulasyon parametreleri üzerine etkilerinin araştırılmasıyla ilgili yapılan çalışmamızda, koagulasyon mekanizmasının intrinsik yoldaki koagulan aktivitelerini ölçen Rekalsifikasyon zamanı üzerine etkileri (31) ve ortak yoldaki koagulan aktivitelerini ölçen Trombin zamanı üzerine etkileri çalışılmıştır (32). Doğru akımın protrombin zamanı üzerine etkisi konusunda herhangi bir araştırmaya rastlanmadığı halde, bu parametre ekstrinsik koagulasyon mekanizmasında rol oynayan koagulan aktivitelerini ölçen bir test olduğu için bu araştırmada ölçülmüş ve değerlendirilmiştir.

## KAYNAKLAR

- 1- Hayashi H.:Fundamental studies on the electrical potential difference across blood vessel walls and applications of direct current coagulation. Nagoya J.Med.Sci., 30:399-418, 1968.
- 2- Sawyer PN.,Wesolowski SA. and Suckling EE:Experiments in direct current electrocoagulation., Surg., Forum American College of Surgeons, 10:435-439, 1960.
- 3- Sawyer PN., Dennis C. and Wesolowski SA.:Electrical hemostasis in uncontrollable bleeding states., Ann.Surg., 154:556-562, 1961.
- 4- Sawyer PN. and Wesolowski SA.:Studies on direct current coagulation., Surgery, 49:486-491, 1961.
- 5- Sawyer PN. and Wesolowski SA.:The electric current of injured tissue and vascular occlusion., Ann.Surg., 153:34-42, 1961.
- 6- Sawyer PN. and Wesolowski SA.:The use of direct current coagulation in surgery., Irish J.Med. Sci., 438:255-257, 1962.
- 7- Sawyer PN.:Bioelectric phenomena and intravascular thrombosis., The First 12 Years, Surgery, 56:1020-1026, 1964.
- 8- Sawyer PN. and Wesolowski SA.:Electrical hemostasis., Ann. N.Y.Acad.Sci., 115:455-469, 1964.
- 9- Schwartz SI. and Richardson JW.:Prevention of thrombosis with the use of a negative electric current., Surg.Forum, 12:46-48, 1961.



- 10- Wesolowski SA. and Sawyer PN.:Major surgery on the severe hemophliac lessons in management., Ann N.Y.Acad.Sci.115:505-523, 1964.
- 11- Hille H. and Luetkens K.:The effect of continuous current on the extravascular blood clots., Z.Kreislaufforsch, 57(9):817-824, 1968.
- 12- Mishcenko VI.:Effect of heparin on blood platelet aggregation and thrombus formation under the influence of a continuous electrical current., Fiziol Zh.SSSR, 58(11):1744-1748, 1972.
- 13- Taylor TV. and Neilson JM.:Current and clots'- an approach to the problem of acute variceal bleeding., Br.J.Surg., 68(10):692-696, 1981.
- 14- Reimann G., Sedlarik K., Schilling B., et al.:Significance of blood flow in electrically induced thrombosis., Z.Exp.Chir., 15(5):299-302, 1982.
- 15- Berkarda B. ve Eyüboğlu H.:Hematoloji Laboratuvar Yöntemleri., Ar Basım Yayım ve Dağıtım A.Ş., İstanbul, 1983.
- 16- Guyton AC.:Fizyoloji, Cilt I, Çevirenler:Bilge M., Büyüköztürk K. ve Dorken N., Güven Kitapevi Yayınları, Ankara, 1977.
- 17- Müftüoğlu E.:Klinik Hematoloji, Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Yayınları, Diyarbakır, 1986.
- 18- Dündar S.:Hiperkoagulabilite ve tromboz, Türkiye Klinikleri 1(2):79-85, 1981.
- 19- Archer RK.:Hematological techniques for use on animals., blackwell Scientific Publications, Ltd., 1965.
- 20- Cartwright GE.:Diagnostic Laboratory Hematology., Fourth Ed., Grune and Stratton, New York, London, 1970.
- 21- Kosakai N.:Illustrated Laboratory Techniques. Igaku Shoin Ltd., Tokyo, 1969.
- 22- Özer A.:Pratik Hematoloji., Klinik, Laboratuvar ve Tedavi., 3.Baskı, Bilgehan Basımevi, Bornova-İzmir, 1984.
- 23- Wintrobe MM., LEE GR., Bogges DR., et al.:Clinical Hematology. Eighth Ed., Lea Febiger, Philadelphia, 1981.
- 24- Kutsal A. ve Muluk FZ.:Uygulamalı Temel İstatistik., Hacettepe Üniversitesi Fen Fak.Yayınları Ders Kitapları Dizisi, No:8, Ankara 1978.
- 25- Sawyer PN. and Pate JW.:Bioelectric phenomena as an etiologic agents in intravascular thrombosis., Surgery, 34:491-500, 1953.
- 26- Saint-Arnaud R., Guidoin R. and Awad J.:Preliminary study of the behavior of sheep blood placed in an electric field and crossed by..., Vie.Med.Can.Fr., 2(1):17-20, 1973.
- 27- Rusyayev VF., Kuksinskii VYE. and Mishchenko VI.:Effect of direct electric current on the coagulative properties of blood., Biofizika, 18(6):1058-1062, 1973.
- 28- Miyazaki M., Ishikawa S., Hibino H., et al.:Electric thrombosis of the experimental aneurysm effect of alteration in intraaneurysmal hemodynamics on thrombus formation and progress of thrombosis., Neurological Surgery (Tokyo), 3(8):655-662, 1975.
- 29- Seeling G. and Sedlarik K.:The reaction of some enzymatic and coagulative physiologic parameters after electrically induced thrombosis in the arterial vascular system in dog and pygmy pig., Z.Exp.Chhir., 13(5):297-302, 1980.
- 30- Sedlarik K.:Effect of the action of anodal direct current on venous blood characteristics in vitro., Folia Haematol (Leipz), 110(1):112-116, 1983.
- 31- Erdal N., Çelik S. ve Erdal ME.:Farklı şiddetteki doğru akımların kan ve koagulasyon parametreleri üzerine etkileri. I.Rekalsifikasyon zamanı üzerine etkileri.D.Ü.Tıp Fak.Derg. 14(1- 4):287-297, 1987.
- 32- Erdal N., Erdal ME. ve Çelik S.:Farklı şiddetteki doğru akımların kan ve koagulasyon parametreleri üzerine etkilerinin araştırılması. II.Trombin zamanı üzerine etkileri. G.Ü.Tıp Fak.Derg.4(1):48-56, 1993.