

Kan Serumu Total İyon Konsantrasyonu Tayininde
Radyofrekans Yöntemi

Dr. İlhami Demirel* Dr. Mustafa Çetin**

ÖZET

Kan serumundaki elektrolitlerle pekçok araştırma yapılmış olmasına rağmen, toplam iyon konsantrasyonu ile çalışmaya literatürde rastlayamadık. Radyofrekans elektromagnetik alan kullanılarak kan serumunda toplam iyon konsantrasyonu tayini yapılabileceğini göstermek amacı ile, yaşları 17 ile 40 arasında değişen, sağlıklı 40 kişiden aldığımız 5 cc'lik kan örneklerinden elde ettiğimiz serumlardan toplam iyon konsantrasyonlarının ortalamasını 290 m mol/L olarak bulduk. Sözkonusu 40 kişinin 35 inden aynı anda aldığımız idrarlarından toplam iyon konsantrasyonlarının ortalamasını 730 m mol/L, idrar toplam iyon konsantrasyonu /kan serumu toplam iyon konsantrasyonu oranlarının ortalamasını ise 2,537 olarak tespit ettik.

SUMMARY

Use of Radiofrequency Electromagnetic Field to
Determine Total Ion Concentration of Blood Serum

Although a lot of studies have been carried out with electrolytes in blood serum, there is no study with total ion concentration in literature, In order to show that total ion concentration in blood serum can be determined using a radio-

* : S.Ü.Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalı Öğretim Üyesi,
** : İ.T.Ü.Fen-Ed. Fizik Böl. Genel Fizik ABD. Öğretim Üyesi,
Doç.Dr.

frequency electromagnetic field, We have obtained 5 cc blood samples from 40 healthy people between the ages of 17 to 40. From these blood sera we got the total mean ion concentration as 290 m mol/L. The total ion concentration that we have obtained, at the same time, from 35 of these 40 people's urine was determined as 730 m mol/L, and the mean Value of urine total ion concentration/blood serum total ion concentration ratio was 2,537.

GİRİŞ

Son yıllarda kan serumu ve idrar içerisindeki elektrolit miktarları veya konsantrasyonları ile, başta hipertansiyon olmak üzere bazı hastalıklar arasında ilişki kurma yolunda çalışmalar yapılmaktadır (1,2,3,4,5,6,7,8). Bu çalışmaların çoğunda hipertansiyonlu hastalarla, normal tansiyonlu kişiler ve aileleri arasında Na^+ ve K^+ iyonları yönünden farklılıklar aranmaktadır (3,9). Genetik faktörlerin hipertansiyonda önemli olduğu iddiaları yanında, çevresel faktörlerin ve eğitimin önemi üzerinde durulmaktadır (10). Toplam iyon konsantrasyonu ile yapılan çalışmalara literatürde rastlayamadık. Özellikle hipertansiyon için toplam iyon konsantrasyonunun, hem anyon hem katyonların su tutmaları nedeniyle, önemli olması gerektiği düşüncesiyle, kan serumdaki total iyon konsantrasyonunun tayin edilebilmesinin gerekliliğine inanarak bu çalışmayı yaptık. Radyofrekans elektromagnetik alan kullanılarak kan serumu içerisindeki total elektrolit konsantrasyonunun tayin edilebileceğini göstermek amacı ile yaşları 17-40 arasında bulunan, sağlık şikayetleri bulunmayan öğrenci ve hizmetlilerden aldığımız kan örneklerinden elde ettiğimiz serumlardan total elektrolit konsantrasyonlarını bulduk.

MATERYAL VE METOD

Yaşları 17-22 arasında olan ve sağlık şikayetleri bulunmayan, S.Ü. Tıp Fakültesi Dönem-I öğrencileri ile yaşları 25-40 arasında olan, sağlıklı 10 hizmetliden 5'er cc kan ve hemen sonra da birkaç cc idrar alınmıştır. Saat 12.30 - 13.30 arasında alınan kan örnekleri 20 dakika kadar bekletilerek santrifüj yapılarak, serumu ayrılmış ve ölçüm yapılmıştır. Steril kavonca alınan idrarların ölçümleri, alındıktan hemen sonra yapılmıştır.

Çalışmamızda kullandığımız sistem daha önce değişik yönleriyle tanıtılmıştır (11,12,13). Ancak bu çalışmada kullandığımız sinyal jeneratörü Leader LSG-17, osiloskop 20 MHz'lik çift kanallı Kenwood CS-1021'dir.

Paralel LC devresinin sözkonusu osiloskoba monte edildiği zaman rezonans frekansı 2830 KHz'tir.

Bobin boşken LC devresinin uçları arasındaki gerilim, osiloskobun 0,01 V/cm bölgesinde 6 cm olacak şekilde ayarlanmış ve bu gerilimi sağlayan sinyal jeneratörünün çıkış gerilimi osiloskobun bir kanalında değerlendirilerek, ölçümler sırasında sabit kalmasına dikkat edilmiştir.

Değişik elektrolitlerden oluşan bir karışımın, kontrasyona göre paralel LC devresi uçlarındaki gerilimin (V_b), NaCl grafiği ile aynı olduğu bilinmektedir (12,13). Karşılaştırmada kullanacağımız standart grafiği elde etmek için 100 cc iki molarlık iyon içeren NaCl çözeltisi hazırlanmış ve bidistile saf su ile ikinin katları olacak şekilde 13 kere seyretilmiş çözeltiler hazırlanmıştır. Otoregüleli su banyosunda 21°C'ye getirilen bu çözeltiler, paralel LC devresindeki bobinin sarılı olduğu tüpe tam uyum sağlayan bir tüp ile seyreltik çözeltiden başlayarak sırasıyla bobin içersine alınmış, devre rezonansa frekans değiştirilerek getirilmiş ve V_b değerleriyle rezonans frekansları kaydedilmiştir.

İdrar içerisindeki total iyon konsantrasyonu oldukça büyük aralıkta değişim gösterdiğinden sağlıklı değer elde etmek için 2 cc idrar ile 22 cc bidistile su karıştırılarak dilue edilmiş ve daha sonra standart grafiğin en hızlı değişim gösterdiği konsantrasyonlara kadar 2 ile 4 kez ikinin katları olacak şekilde tekrar seyreltilerek ölçüler alınmıştır. Kan serumundaki toplam iyon konsantrasyonları 48 kere seyreltilmiş, standart grafiğin en hızlı değiştiği bölge ve ölçüler alınmıştır. Seyreltmede kullandığımız bidistile su 21°C taki su banyosu içerisinde alınmış ve çözeltilerin homojenliği pipetajla sağlanmıştır.

BULGULAR

21°C ta NaCl çözeltisinin konsantrasyona göre V_b değerleri ve rezonans frekansları tablo-I, bu değerlerin logaritmik grafikleri şekil-1'de verilmiştir. Şekil-1'de görüldüğü gibi iki molarlık iyon içeren NaCl çözeltisinin V_b değeri 5,95, rezonans frekansı 2380 KHz'tir. Düşük konsantrasyonlara doğru V_b değeri bir minimumdan geçmekte ve rezonans frekansı da bu değer civarında dönüm noktasına sahip olacak şekilde yükselmektedir.

İki molar iyon konsantrasyonundan 2^7 ile 2^9 kez seyreltik çözeltilerin V_b değerleri, konsantrasyonun logaritmik değerlerine göre hemen hemen lineer olarak artmaktadır ve bu aralıkta büyük değişim oranına sahiptir. Bu bölgede rezonans frekansı yüksektir.

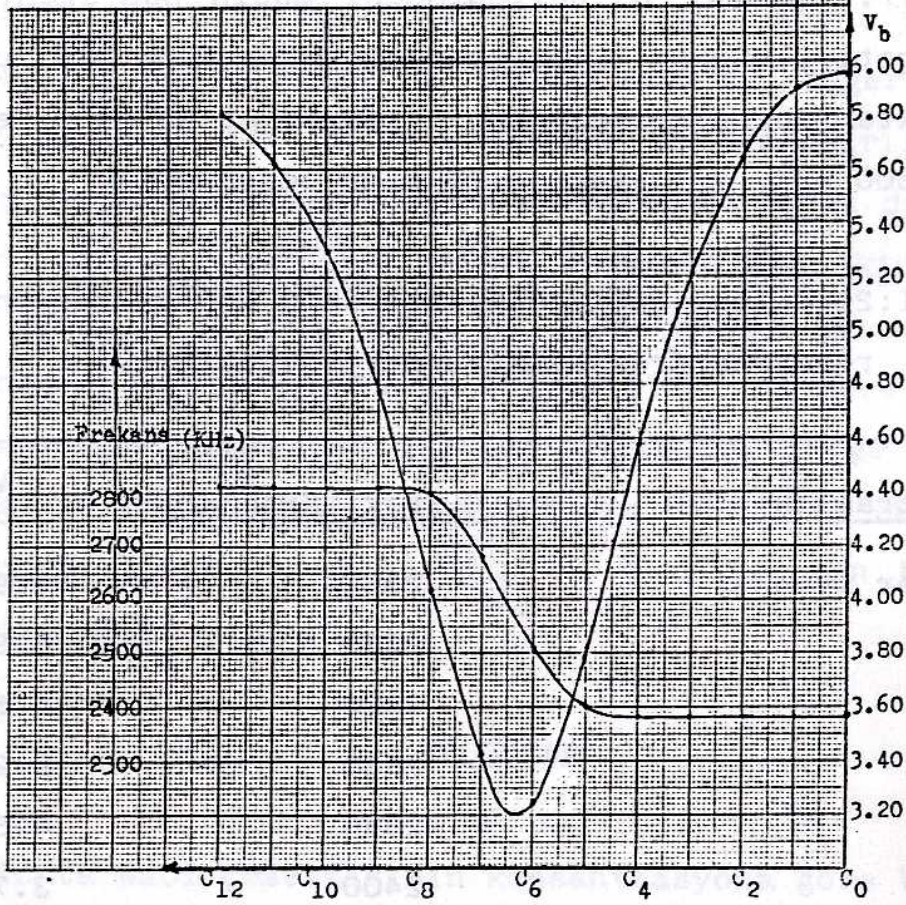
NaCl grafiği referans alınarak kan serumları ve idrarlarda toplam iyon konsantrasyonları tayin edilmiştir. Yapılan işlemlere bir örnek olmak üzere 20 yaşındaki bir öğrencinin kan serumundan aldığımız 0,5 cc serum, 23,5 cc bidistile su ile deney tüpü içinde karıştırılıp, pipetajla homojen dağılım

sağlanmıştır. Paralel LC devresindeki bobin boş iken, devre rezonansa getirilmiş ve osiloskoptaki değer 6 cm olduğu kontrol edildikten sonra, karışım bobin içerisine konulup rezonans frekansı 2800 KHz, V_b değeri 4.28 elde edilmiştir.

TABLO-I: 21°C taki NaCl çözeltilerinin konsantrasyona göre rezonans frekansları ve V_b değerleri.

<u>Konsantrasyon:</u>	<u>R.frek.(KHz)</u>	<u>V_b</u>
$C_0 = (2 \text{ molar iyon/L})$	2380	5.95
$C_1 = C_0/2$	2380	5.90
$C_2 = C_0/2^2$	2380	5.63
$C_3 = C_0/2^3$	2380	5.21
$C_4 = C_0/2^4$	2380	4.57
$C_5 = C_0/2^5$	2400	3.78
$C_6 = C_0/2^6$	2510	3.24
$C_7 = C_0/2^7$	2680	3.42
$C_8 = C_0/2^8$	2800	4.04
$C_9 = C_0/2^9$	2810	4.78
$C_{10} = C_0/2^{10}$	2810	5.28
$C_{11} = C_0/2^{11}$	2810	5.62
$C_{12} = C_0/2^{12}$	2810	5.80

Referans grafiğinden, rezonans frekansının bu değerlerinde V_b nin minimum değerinden daha seyreltik tarafta olması gerektiğini görüyoruz. V_b 'nin bu değerine karşılık, 2 mol/L' lik başlangıç konsantrasyonundan $2^{8.33}$ kez seyreltik bir elektrolit konsantrasyonunda bulunması gerektiği saptanmaktadır. Bunun değeri ise 298 m mol/L'dir.



Şekil 1: NaCl çözeltisinin konsantrasyona göre rezonans frekansları ve v_b değerlerinin değişim grafikleri.

Kan serumlarından elde ettiğimiz en düşük total iyon konsantrasyonu 264 m mol/L, en yüksek 310 m mol/L, 40 örneğin ortalama değeri ise 290 m mol/L'dir.

İdrar örneklerinde total elektrolit konsantrasyonunun en düşük değeri 470 m mol/L, en yüksek değeri 884 m mol/L, 35 idrar örneğinin ortalama değeri ise 730 m mol/L'dir.

Materyal bölümünde belirtildiği gibi kan aldığımız 40 kişiden 5'i idrar verememiştir. Hem kan, hem idrar aldığımız 35 kişide, idrar toplam iyon konsantrasyonunun, kan serumu toplam iyon konsantrasyonuna oranlarının en düşük değerini 1.680, en yüksek değerini 3.022 ve bu oranların ortalama değerini 2.537 olarak bulduk.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Vücut sıvıları içerisindeki çeşitli elektrolitlerin konsantrasyonları ile ilgili çalışmalar çok uzun yıllardan beri yapılmakta olmasına karşın, son yıllarda özellikle hipertansiyon ile Na^+ , K^+ iyonlarının alınmaları, idrarla atılmaları, kan serumundaki konsantrasyonlarıyla bağlantı kurma çalışmaları yapılmaktadır (3,9).

Gerek anyonların ve gerekse katyonların etrafında kurulan elektrik alanları içerisinde, dipolar yapıya sahip olan su molekülleri tutulmaktadır. Bu nedenle, kanımızca, hipertansiyonda kanın viskozitesi, dolaşım sisteminin direnci gibi birçok etken yanında, elektrolitler yönünden, toplam iyon konsantrasyonu önemli olmalıdır.

Laboratuvarlarda rutin olarak iyonlar tek tek tayin edilmekte ve hepsi tayin edilmemektedir. Ayrıca bazılarının tayini oldukça pahalı sistemleri gerektirmektedir. Bunun yanısıra kitler kullanılmakta ve sürekli bir gider gerekmektedir. Bu araçların kalibrasyonları, periyodik bakımları ayrı problemler yaratırken, taşınabilme olanakları da oldukça kısıtlıdır.

Kan serumu içerisindeki iyonların toplam konsantrasyonu 300 m mol/L civarındadır (4). Bu iyonların bir kısmı bağlı durumdadırlar. Bizim bulgularımıza göre kan serumundaki total iyon konsantrasyonu ortalaması 290 m mol/L dir. Bu sonuç bilinen değerlerle oldukça tutarlı görünmektedir.

İdrar içerisindeki iyonların toplam konsantrasyonu oldukça geniş aralıklar içerisinde bulunmakla birlikte, sağlıklı kişilerde, sabah idrarından sonraki idrarda en az 850 m Osm/kg-su civarında olması gerektiği belirtilmektedir (4). Bu çalışmada materyal aldığımız kişilerde ortalama değer olarak 730 m mol/L bulunmuştur.

İdrar total iyon konsantrasyonunun, kan serumuna göre daha konsantre olduğu ve idrar elektrolit konsantrasyonu kan serumu elektrolit konsantrasyonu oranlarınının 35 kişideki ortalaması 2.537 olarak beklenen değerlerle son derece uyumludur.

Sonuç olarak bu sistem son derece basit, her yere taşınabilir, özellikle saha çalışmalarına elverişli ve hiçbir harcamayı gerektirmeden kan serumu içersindeki total iyon konsantrasyonunu sağlıklı olarak ölçebilmektedir. Diüretikler gibi elektrolit dengesini değiştiren ilâçların kullanımı süresince gerek kan serumunda, gerekse idrarda toplam iyon konsantrasyonu değişimlerini, idrarla atılan günlük total elektrolit miktarını bulmada ve benzeri çalışmalarda kullanılabilir.

KAYNAKLAR

- 1- Bulpitt, C.J. et al.: The relationship between both sodium and potassium intake and blood pressure in London civil servants. J. Chron. Dis., 39: 211. 1986.
- 2- Dahl, L., Love, R.: Evidence for relationship between sodium (chloride) intake and human hypertension. Arch. Intern. Med, 94:525-31, 1954.
- 3- Editorial: Cells, ions and blood pressure. Lancet, 2:965-7, 1982.
- 4- Jimura, O. et al.: Studies on the hypotensive effect of high potassium intake in patients with essential hypertension. Clin. Sci., 61: 77, 1981.
- 5- Lehtonen, A. et al.: Electrolyte intake and excretion and blood pressure in young students with and without family history of hypertension. An. Clin. Res., 17: 131-34, 1985.

- 6- MacGregor,G. et al.: Moderate Potassium supplementation in essential hypertension. Lancet, 2: 567, 1982.
- 7- Morgan,T., et al.: Hypertension treated by salt restriction. Lancet, 1: 227-30, 1978.
- 8- Veterans Administration Cooperative Study Group on anti-hypertensive Agents.: Urinary and serum electrolytes in untreated black and white hypertensives. J. Cron. Dis., 40(9): 839-47, 1987.
- 9- Lawrence,A.K., Amadeo,J.P.: Clinical Chemistry. The C.V. Mosby Company, St. Louis Toronto-Princeton,232-39,1044-75, 1984.
- 10- Hypertension Detection and Follow-up Program Cooperative Group.: Race, education and prevalence of hypertension.Am. J. Epidemiol., 106:351, 1977.
- 11- Çetin,M.: Yüksek frekanslı magnetik alanda(100 KHz-4 MHz) elektrolit çözeltilerin magnetik geçirgenlik ve kayıp faktörlerin konsantrasyona göre değişimlerinin incelenmesi. D.Ü. Tıp Fak. Der., 5: 269-84, 1976.
- 12- Demirel,İ.: Elektrolit çözeltilerin toplam iyon konsantrasyonu tayininde radyofrekans elektromagnetik alan tekniğinin kullanılması, İç Anadolu Tıp Dergisi, 1(4):51-54, 1989.
- 13- Demirel,İ.: İdrar toplam iyon konsantrasyonunun radyofrekans elektromagnetik alan ile tayini. İç Anadolu Tıp Dergisi, 1(4): 55-58, 1989.
