

**FLAMFOTOMETRİK METODLA LALAHAN ZOOTEKNİ
ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ NORMAL ANKARA KEÇİLE-
RİNDE KAN SERUMUNUN SODYUM VE POTASYUM
KIYMETLERİ ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR**

Ethem Ersoy*

Ramazan Şentürk**

Sodyum ve potasyum, gerek organizmadaki miktarları, gerekse önemli biyokimyasal rolleri ile göze çarpan iki mineral elementtir.

Kornberg (15), Laves ve Gilbert'e göre hayvansal organizmanın bütün sodyum muhtevasının beher canlı kilogram vücut ağırlığı için takriben 0,7-1,5 gram olduğunu bildirmektedir. Meselâ 70 Kg. ağırlığındaki bir insanın vücut ağırlığının takriben % 0,15 i (105 gr.) sodyum ve % 0,352 si de (245 gr.) potasyumdur (10).

Vücutta sodyumun çoğu sodyum klorür, az bir kısmı da bikarbonat, laktat, fosfat ve proteinat hâlinde bulunur. Alyuvar suyunda 170 meq/l, plazmada 5 meq/l miktarında (10), inek sütünde Hammarsten'e (9) göre % 150 mg., sığır etinde % 335 mg., patatesten % 570 mg. potasyum bulunur (17). Vücudun sodyum rezervuarı bilhassa kemiklerdir (16). Sodyum ve potasyum, organizmada ozmotik basıncın regule edilmesinde ve asit-baz dengesinin sağlanmasında önemli rol oynarlar. Plazmanın ozmotik basıncındaki değişiklikler, en ziyade sodyum konsantrasyonundaki değişmelere bağlıdır. Addison hastalığı, uzun süren diabetik ketozis gibi vücuttan büyük miktarda sodyum kaybına sebep olan hastalıklarda beden sıvılarının ozmotik basıncı çok düşer ve su kaybı olur (dehidrasyon) (2,10). Pnömonilerde, diabetes insipidusta, miksedemde, addison hastalığında, barsak sancılarında, çayır tetanisinde, ağrılı kas spazmalarında (Völker (8), lecksuchtta (Sjollem (20), kronik nefritlerde (poliuri), asidoziste, şiddetli yanıklarda, habis sklerozda (11), et ve yağ teşekkülü bozukluklarında (5) ve alopesiada (6) kan serumunda sodyum miktarı düşük bulunur.

Gebelikte, tüberküloza bağlı plöra eksudatlarında (13), edem teşekkülünde (Völker (8) kan serumunda yüksek sodyum kıymetleri bulunur.

* A.Ü. Veteriner Fakültesi Biyokimya Kürsüsü Doçenti

** A.Ü. Veteriner Fakültesi Biyokimya Kürsüsü Asistanı.

Mide salgısındaki tuz asidinin yapılmasında sodyum klorüre ihtiyaç vardır (16). Sodyum ve potasyum, tetani semptomlarını kuvvetlendirici özelliğe sahiptirler (15). Kuzularda yüksek miktarda protein ve potasyum ihtiva eden yemler, gaita ile fazla miktarda magnezyum çıkarılmasına ve neticede tetaniya sebep olabilir (7). Hayvansal amilâzin, yani nişastayı parçalayan fermentin aktivitesi, sodyum klorürün mevcudiyetine bağlıdır (16). Fosfoenolpiruvattaki yüksek enerji fosfatın ADP ye piruvat kinaz tarafından transfer edilmesinde magnezyum iyonları ile birlikte, potasyum iyonlarına ihtiyaç vardır (2). Potasyum, kalsiyum ve sodyum; kalp ve düz kasların uyarılma ve ritmik hareketleri, iskelet kası ve sinirlerin uyarılmaları için lüzumludurlar (6).

Siçanlarda potasyumsuz diyet; iştihâ ve ağırlık kaybına, kalp lezyonlarına ve nihayet ölüme sebep olur. Tavşanlarda maksimal bir gelişme için rasyonda en az % 0,6 potasyum bulunmalıdır. % 0,3 veya daha az miktarda potasyum bulunursa, hayvanlar 4-6 haftalık bir denemeden sonra ölürler (5).

Addison hastalığında, pnömonide, akut enfeksiyonlarda ve üremide serumda potasyum miktarı yükselir (11).

Şiddetli akut diyarede, kronik nefritte, diabeteste ve hiperinsulinizmde, habis büyümelerde ve kronik diyarede ve ilâh..... serumda potasyum miktarı azalır (11).

MATERYAL ve METOD

Araştırmamızda kullandığımız 53 kan nümunesi, Lalahan Zootečni Araştırma Enstitüsünde Veteriner kontrolünde bulunan normal Ankara tiftik keçilerinden temin edilmiştir. V. Jugularisten tüplere alınan kanlar, mahallinde 37-42°C deki bir benmariye konarak 1-1,5 saatte serumlar ayrılmıştır. Zira, kan alınmasının 4. saatından itibaren serum ve eritrositler arasında potasyum ve kalsiyumun difuzyonu vukua geldiğinden, 4 saattan daha geç ayrılmış serumlarda potasyum ve kalsiyum tayininde yanlış neticeler elde edilir (12). Serumlarda eritrosit kalmaması için 10 dakika süre ile 2000 devirde santrifüje edilmişler ve üstteki berrak kısım, buz dolabına konarak, üç gün içinde sodyum ve potasyum tayinleri yapılmıştır (12).

Hemolizli olan serumları çalışmamızda kullanmadık. Zira hemoliz, serumda potasyum miktarını arttırır (4).

Çalışmamızda "EEL" model Flamfotometre kullanılmıştır.

Flamfotometrik analiz (emisyon fotometri); bir metal, alevde yakıldığı zaman, o metalin moleküllerinin enerji vermesi ve karakteristik bir renk neşretmesi esasına dayanır. Meselâ sodyum yanarken alevde sarı, potasyum ise viyole renk verir. Husule gelen rengin şiddeti, alevde yakılan elementin miktarı ile doğru orantılıdır (1).

Sodyum ve potasyum tayininde kullandığımız pur analiz KCl ve NaCl, kurutma dolabında 110°C de kurutulup, desikatörde soğutuldu (1). Bu şekilde hazırlanan NaCl den 0,634 gr. tartılıp 500 cc.lük balona kondu, bidistile su ile eritilip 500 cc. e tamamlandı. Bu ana eriyiğin 100 cc. ünde 50 mg. Na bulunur.

KCl den de 0,477 gr. tartılıp 500 cc.lük balona kondu. Yine bidistile su ile eritilip 500 cc. e tamamlandı. Bu ana eriyiğin de 100 cc. ünde 50 mg. K bulunur (18).

Ana eriyikler, az alkali veren şişelerde yahut desicote veya parafinle kaplı şişelerde (12) veyahut da polietilen kaplarda (4) muhafaza edilirler. Bu eriyikler, takriben 3-4 ayda bir yenilenmelidir. Ana eriyiklerin muhafaza edildikleri yerde hava ceryanı, tozlu hava (12) ve havaya kalkmış sabun tozları (4) bulunmamalıdır. Biz ana eriyikleri cam balonlarda hazırlayıp, derhal ve taze olarak kullandık. Balonların kapakları elle tutulurken derideki terden sodyum bulaşmamasına dikkat edilmelidir. Sigara dumanı, potasyum bulaşmasına sebep olduğundan, deney esnasında âletin yanında sigara içilmemelidir (1). Eriyiklerin ısısı, takriben +20°C civarında ve pH kıymetleri nötre yakın olmalıdır (10).

KCl ana eriyiği ile % 0, % 1, % 1,5 % 2, % 3 mg. K, 1
NaCl " " " % 0, % 2, % 3, % 4, % 5 mg. Na

İhtiva eden eriyikler (bidistile su ile) hazırlayıp, bunları flamfotometrede ölçerek neticeleri milimetrik kâğıda işledik. Böylece gerek sodyum, gerekse potasyum için birer grafik elde ettik. Bundan sonra serum, potasyum tayini için 10 misli (1 cc. serum + 9 cc. bidistile su), sodyum tayini için ise 100 misli (0,1 cc. serum + 9,9 cc. bidistile su) sulandırıldı. Serumlar sulandırıldıktan sonra en geç bir saat içinde tayin yapılmıştır. Zira, aksi halde protein presipitasyonu olur (14).

Her serumda sodyum ve potasyum miktarları, aynı zamanda tayin edilmiş ve her birisi için üç okumanın ortalaması alınmıştır.

Aşağıdaki cetvel, her hayvan için bulduğumuz Na ye K kıymetlerini ayrı ayrı göstermektedir.

Sıra No	Doğum Tarihi	Cinsiyeti	%mg.Na	%mg.K	Kanın alındığı Tarih
1	1957	Dişi	367	22.5	11.12.1962
2	1957	"	390	21.5	"
3	1960	"	355	21.5	"
4	1959	Erkek	355	21.2	"
5	1958	Dişi	370	20.5	"
6	1959	"	380	22	"
7	1960	"	367	21	"
8	1960	"	390	21.2	"
9	1959	"	380	22	"
10	1956	"	380	20.2	"

Keçilerde Serumda Sodyum ve Potasyum

Sıra No	Doğum Tarihi	Cinsiyeti	%mg.Na	%mg.K	Kanın alındığı Tarih
11	1955	Dişi	355	18.5	11.12.1962
12	1957	"	365	21	"
13	1959	"	380	21.5	"
14	1958	"	355	20.2	"
15	1958	"	355	20	"
16	1958	"	370	19.5	"
17	1958	"	370	20.2	"
18	1960	"	380	21	"
19	1958	"	365	21.8	"
20	1960	"	390	21.5	"
21	1959	Erkek	390	21.8	"
22	1957	Dişi	370	21	"
23	1960	"	390	21	"
24	1956	"	370	20.5	"
25	1959	"	370	20.2	"
26	1959	Erkek	365	21	"
27	1960	Dişi	380	21.8	"
28	1961	"	370	21.5	"
29	1961	Erkek	365	22	"
30	1961	"	347	21	"
31	1961	"	365	21	"
32	1959	Dişi	355	21.5	"
33	1959	"	355	21.1	"
34	1960	"	380	21.2	"
35	1961	Erkek	370	21.5	"
36	1961	"	370	21	"
37	1961	"	380	21.8	"
38	1959	"	352	20.2	"
39	1959	"	380	21.5	"
40	1961	Erkek	355	21.2	"
41	1959	Dişi	365	21	"
42	1961	Erkek	355	21	"
43	1961	"	370	21.2	"
44	1961	"	355	21.8	"
45	1959	Dişi	370	21	"
46	1961	Erkek	380	21	"
47	1960	Dişi	355	21.5	"
48	1961	Erkek	380	22	"
49	1961	"	355	21.8	"
50	1961	"	380	21.8	"
51	1957	Dişi	352	21	"
52	1961	Erkek	370	21.5	"
53	1956	Dişi	347	20.2	"

Toplam

19532

1119.6

NETİCE

Lalahan Zootečni Araştırma Enstitüsündeki normal Ankara keçilerinden aldığımız 53 kanın serumunda sodyum kıymetinin % 347 ile % 390 mg. arasında, potasyum kıymetinin ise % 18,5 ile % 22,5 mg. arasında değiştiği, ortalama kıymetlerin sodyum için % 368.53 \pm 1.65 mg., potasyum için ise % 21.12 \pm 0.09 mg. olduğu tesbit edilmiştir.

Sonuçlar, keçilerin cinsiyetleri göz önüne alınarak incelenmiş ve elde edilen neticeler aşağıda cetvel halinde kaydedilmiştir.

Sayı	Cinsiyeti	%mg.Na hudutları	% mg. ortalama Na kıymeti	% mg. K hudutları	%mg. ortalama K kıymeti
33	Dişi	347-390	369.48 \pm 2.13	18.5-22.5	20.97 \pm 0.13
20	Erkek	347-390	366.95 \pm 2.69	20.2-22	21.38 \pm 0.10

Ayrıca 1961 doğumlu 16 keçi ile 1959 doğumlu 14 keçiye ait serumda sodyum ve potasyum kıymetleri aşağıda cetvel halinde gösterilmiştir.

Sayı	Doğum Tarihi	%mg. Na hudutları	% mg. ortalama Na kıymeti	%mg. K hudutları	%mg. ortalama K kıymeti
16	1961	347-370	366.68 \pm 2.63	21-22	21.47 \pm 0.02
14	1959	352-390	370.50 \pm 2.90	20.2-22	21.26 \pm 0.01

MÜNAKAŞA

Literatürde keçilerin kan serumunda potasyum ve sodyum kıymetlerini bildiren rakamlar birbirinden oldukça büyük farklar göstermektedir. Meselâ Ch. E. Cornelius ve J.J.Kaneko (3), keçilerde kanda (serum veya plazmada) potasyumun 3.6 meq/l miktarında bulunduğunu bildirmektedir ki bu, % 14 mg. potasyuma tekabül eder. Hoppe-Seyler (13), kan serumunda sodyum kıymetini keçi, koyun ve atlarda müşterek olarak bildirmekte ve bu üç hayvan nev'inde sodyumun % 320-330 mg. olduğunu kaydetmektedir. W. Rathke (19), keçilerde kanda sodyum ve potasyumu flamfotometrik metotla tayin ettiğini ve sodyumun % 334 ile 393 mg. arasında değiştiğini, ortalama kıymetinin de % 367.10 mg. olduğunu, potasyumun % 17.40 ile 24.10 mg. arasında değiştiğini, ortalama kıymetinin ise % 21.11 mg. olduğunu bildirmektedir. Bizim bulduğumuz neticeler, Hoppe-Seyler (13) ve Ch. E. Cornelius ve J.J. Kaneko (3) tarafından bildirilen kıymetlere nazaran yüksek görülmekte ise de, W. Rathke'nin bildirdiği kıymetlere büyük ölçüde uymaktadır. Meselâ, bizim potasyum için bulduğumuz % 21.12 \pm 0.09 mg. sodyum için bulduğumuz % 368.53 \pm 1.65 mg. ortalama kıymetler, W. Rathke'nin bulduğu ortalama kıymetlerle mukayese edilince, potasyum için bulduğumuz ortalama kıymetin

% 0.01 mg., sodyum için bulduğumuz ortalama kıymetin de % 1.43 mg. gibi çok önemsiz bir yükseklik gösterdiği görülebilir. Kanaatımızca bizim neticelerin Hoppe-Seyler (13) ve Ch E. Cornelius ve J.J. Kaneko (3) nun bildirdiği kıymetlerden yüksek olması, muhtemelen metod farklarından ileri gelmekte, W. Rathke'nin kıymetlerine uyması ise, bu müellifin de flamfotometrik metodla çalışmış olmasındandır.

Dişilere ve erkeklere ait ortalama kıymetlerimizin mukayesesinde, dişilerde sodyuma ait ortalama kıymetin % 2.53 mg. daha fazla, potasyuma ait ortalama kıymetin ise % 0.41 mg. daha az olduğu görülmüştür.

1961 ve 1959 doğumlu keçilere ait ortalama kıymetlerimizin mukayesesinde de 1961 doğumlularda ortalama sodyum kıymetinin % 3.82 mg. daha az ve ortalama potasyum kıymetinin ise % 0.21 mg. daha fazla olduğu görülmekte ise de, ekseri flamfotometrelerde elde edilen neticelerin doğruluğu sodyum için % \pm 4.6 mg., potasyum için ise % \pm 0.78 mg. dir (1).

Deneylerimizde kullandığımız flamfotometre; sodyum için % 4.17 mg., potasyum için ise % 0.44 mg. hata ile çalıştığından gerek dişi ve erkekler, gerekse 1961 ve 1959 doğumlular arasındaki sodyum ve potasyuma ait bu ortalama kıymet farkları, hata hudutları içerisinde bulduklarından, cinsiyetin ve iki yaş farkın kanda sodyum ve potasyum kıymetleri üzerine hissedilir bir etki göstermedikleri kanaatine varılmıştır.

ÖZET

Flamfotometrik metodla 53 normal Ankara tiftik keçisinde kan serumunda sodyum ve potasyum tayini yapılmış ve sodyumun % 347 mg. ile 390 mg. arasında, potasyumun % 18,5 mg. ile 22,5 mg. arasında bulunduğu, ortalama kıymetin sodyum için % $368 \pm 1,65$ mg., potasyum için % $21,12 \pm 0,09$ mg. olduğu tesbit edilmiştir. Gerek dişilerle erkekler arasında, gerekse aralarında 2 yaş fark bulunan iki keçi grubu arasında kanda sodyum ve potasyum bakımından önemli bir fark bulunmamıştır.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Blutproben wurden aus der V. Jugularis 53 klinisch gesunden Angora Ziegen entnommen, die im Veterinaermedizinischen Untersuchungsinstitut für Tierzucht zu Lalahan gezüchtet worden sind. Die Sera wurden gewonnen, indem sie in den ersten 1-1,5 Stunden nach der Blutentnahme im Wasserbad von 37-42°C gehalten und später bei 2000 Umdrehungen/Min. 10 Minuten lang zentrifugiert wurden. Die Sera wurden im Kühlschrank bei + 4°C aufbewahrt und ihre Natrium- und Kaliumbestimmung wurde in drei Tagen flammenphotometrisch durchgeführt.

Der Natriummittelwert betrug 368.53 ± 1.65 mg % und der Kaliummittelwert betrug 21.12 ± 0.09 mg %. Die Natriumwerte schwankten zwischen 347 mg % und 390 mg % und Kaliumwerte zwischen 18.5 mg % und 22.5 mg %. Die Streuungen waren 43 mg % für Natrium und 4 mg % für Kalium.

33 von 53 Ziegen waren weiblich. Der Natriummittelwert der weiblichen Tiere betrug 369.48 ± 2.13 mg % und ihr Kaliummittelwert 20.97 ± 0.13 mg %. Die übrigen 20 Ziegen waren maennlich. Ihre Sera ergaben einen Natrium-Gehalt von 366.95 ± 2.09 mg % und einen Kalium-Gehalt von 21.38 ± 0.10 mg %. Der Unterschied der Mittelwerte zwischen maennlichen und weiblichen Tieren betraegt demnach $+ 2.53$ mg % Natrium für weibliche und $+ 0.41$ mg % Kalium für maennliche.

16 Ziegen, die 2 Jahre alt waren, zeigten einen Natriummittelwert von 366.68 ± 2.63 mg % und einen Kaliummittelwert von 21.47 ± 0.02 mg %. 14 Ziegen, die 4 Jahre alt waren, zeigten einen Natriummittelwert von 370.50 ± 2.90 mg % und einen Kaliummittelwert von 21.26 ± 0.01 mg %. Hier waren die Unterschiede der Mittelwerte folgende: für die Gruppe der 2 jaehrigen Ziegen $+ 0.21$ mg % Kalium, für die Gruppe der 4 jaehrigen Ziegen $+ 3.82$ mg, % Natrium.

Die Fehlerquelle bei der Natrium-und Kaliumbestimmung mit den meisten Flammenphotometern betraegt also ± 4.6 mg % für Natrium und ± 0.78 mg % für Kalium. Die Genauigkeit beim Flammenphotometer "EEL" Modell, den wir bei unserer Untersuchung anwandten, liegt bei ± 4.17 mg mg % für Natrium und ± 0.44 mg % für Kalium. Das bedeutet also, innerhalb der Fehlergrenzen unseres Flammenphotometers. Deshalb kam man zu der Ansicht, dass das Geschlecht und ein Altersunterschied von zwei Jahren auf die Natrium-und Kaliumwerte im Blutserum ohne Einfluss bleiben.

LITERATÜR

- 1 - **Annino, Joseph S.:** *Clinical Chemistry*. 2nd ed. Little, Brown and Co., Boston, Toronto. 97-115, 1960
- 2 - **Cantarow, Abraham., Schepartz, Bernard:** *Biochemistry*. 3rd ed., W.B. Saunders Co., Philadelphia, London. 634, 657, 1962
- 3 - **Cornelius, Charles E., Kaneko, Jiro, J.:** *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. Academic Press, New York and London. 522, 1963
- 4 - **Dean, John. E.:** *Flame Photometry*. Mc Graw-Hill Book Co., Inc., New York, Toronto, London. 110, 160, 161, 167, 1960
- 5 - **Dresselhaus, Friedrich:** *Flammenphotometrische Kalium-und Natriumbestimmung im Serum von Saug-und Absatzferkeln*. Hannover. Diss. 1961
- 6 - **Dukes, H.H.:** *The Physiology of Domestic Animals*. 7th ed., Ithaca-New York. 654-665, 1955

- 7 - **Fontenot, J.P. et al.:** *Effect of a high protein, high potassium ration of the mineral metabolism of lambs.* J. Anim. Sci. 19, 127-133, 1960 (Ber. ges. Phys. u. exp. Pharm. 220, 240, 1960 dan alınmıştır).
- 8 - **Fröhner, Eugen., Völker, Richard., Krause, Dietrich:** *Lehrbuch der allgemeinen Therapie für Tierärzte.* 7. umgearbeitete und erweiterte Aufl. Verl. F.Enke, Stuttgart. 126, 1952
- 9 - **Haimmarsten, O.:** *Lehr- und Handbuch f. Aerzte, Biologen und Chemiker.* 1. Bd. Springer Verl., Berlin. 212. 1951 (Dresselhaus, Friedrich: Flammenphotometrische Kalium- und Natriumbestimmung im Serum von Saug- und Absatzferkeln. Hannover. Diss. 1961 den alınmıştır).
- 10 - **Hawk, Philip., Oser, Bernard. L., Summerson, William. H.:** *Practical Physiological Chemistry.* 13 th ed., Mc Graw-Hill Co., New York. 1077, 1083-1088, 1954
- 11 - **Hepler, Opal E.:** *Manual of Clinical Laboratory Methods.* 4th ed. Ch. C. Thomas Publisher, Springfield. 302, 303, 1957
- 12 - **Hilgers, A.:** *Erfahrungen bei flammenphotometrischen Natrium-Kalium- und Calcium Bestimmungen im Blutserum.* Hoppe-Seyler's Zschr. Physiol. Chem. 294, 61, 74, 1954
- 13 - **Hoppe-Seyler/Thierfelder:** *Handbuch der physiologisch- und pathologisch-chemischen Analyse.* 10. Aufl. Springer Verl. Berlin, Göttingen, Heidelberg. 7,8,1953
- 14 - **Hübener, H.J.:** *Die flammenphotometrische Bestimmung des Calciums im Blutserum.* Hoppe-Seyler's Zschr. Physiol. Chem. 289, 188-201, 1952
- 15 - **Kornberg, Leopold:** *Flammenphotometrische Bestimmungen des Natriumgehaltes im Blutserum bei klinisch gesunden und kranken Pferden, Rindern und Schafen.* Hannover. Diss. 1957
- 16 - **Lehnartz, Emil:** *Die Einführung in die chemische Physiologie.* 11. Aufl., Berlin-Göttingen. 130, 131, 1959
- 17 - **Leuthardt, Franz:** *Lehrbuch der physiologischen Chemie.* 14. Aufl. Berlin. 554, 1961
- 18 - *Preparation of sodium and potassium standard solutions for the "EEL" Photometer.* Reference: D.5
- 19 - **Rathke, Wolfgang:** *Untersuchungen am Knochenmark der Ziege unter Berücksichtigung des Kalium-, Natrium-, Phosphor- und Calciumgehaltes des Knochenmark- und Blutserums.* Hannover. Diss. 1959
- 20 - **Sjollema, B.:** *Stoffwechselstörungen des Rindes.* Utrecht. 1933 (Kornberg, Leopold: Flammenphotometrische Bestimmungen des Natriumgehaltes im Blutserum bei klinisch gesunden und kranken Pferden, Rindern und Schafen. Hannover. Diss. 1957 den alınmıştır).