

HATAY BÖLGESİ İÇME SUYU ÖRNEKLERİNDE FLOR DÜZEYLERİ*

Suat Erdoğan^{@1}

Fluoride Levels of Drinking Water Samples in Hatay Province

Özet: Hatay ilinin 12 farklı bölgesinden yaz aylarında alınan 88 içme suyu örneği flor düzeyleri, iyon selektif elektrot kullanılarak potansiyometrik olarak tespit edildi. Örneklerin ortalama flor düzeyi 0.174 ± 0.016 ppm olarak saptandı. Bölge içme suları ortalamalarına göre en düşük flor düzeyi Belen'de (0.071 ± 0.018 ppm), en yüksek ise Reyhanlı bölgesinde (0.436 ± 0.035 ppm) ölçüldü. Bölgeler arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulundu ($p < 0.001$). Erzin'de bulunan, daha çok yaz aylarında içme suyu olarak kullanılan üç kaynağa ait su örneklerinin ortalama flor düzeyi 1.870 ± 0.242 ppm olarak tespit edildi. Kaynak suları hariç, bölge içme sularının Dünya Sağlık Örgütü'nün bildirdiği flor düzeyinden düşük olduğu saptandı. Hatay ilinde yaşayan çocuklara diş gelişimi ve sağlığı için diş hekimleri tavsiyesi doğrultusunda flor takviyesinin yapılması gerektiği sonucuna varıldı.

Anahtar Kelimeler: Flor, İçme Suyu, Hatay

Summary: Fluoride ion concentration of 88 drinking water samples which were collected from twelve different province of Hatay in summer, were measured potentiometrically by using an ion selective electrode. The mean fluoride ion concentration was found to be 0.174 ± 0.016 ppm. The lowest fluoride level was detected in Belen (0.071 ± 0.018 ppm) and the highest was measured in Reyhanlı province (0.436 ± 0.035 ppm). Significant differences were seen between the fluoride ion levels of the regions ($p < 0.001$). The fluoride ion levels of the three spring water which are consumed only summer time in Erzin province were found 1.870 ± 0.242 ppm. Except for Erzin spring water samples, other water samples was found to contain insufficient fluoride ions according to World Health Organisation. It was concluded that fluoride tablets should be given to the children under the supervision of dentists in Hatay province.

Key Words: Fluoride, Drinking Water, Hatay

Giriş

Flor, insan ve hayvanlarda diş ve kemiklerin gelişimi, kalsifikasyonu, diş yüzeylerinde mineral kaybının önlenmesi, hücresel aktivasyon ve bakteriyel enzim aktivitesinin azaltılmasında önemli yeri olan esansiyel bir iz elementtir (Yaari, 1982; Kashani ve ark., 1998; Kalaycıoğlu ve ark., 2000). Flor yetersizliklerinde, dişlerde çürük ve kayıplar ile kemiklerde osteoporoz ortaya çıkar (Ripa, 1989; Cate, J.M., 1997; Kalaycıoğlu ve ark., 2000). İçme sularında flor seviyesi 0.34 ppm'den düşük ve 4.32 ppm'den yüksek olan bölge insanların kemik kırılma oranının (kalça kemiği hariç) flor düzeyi 1.00-1.06 ppm olan bölge insanlarına göre önemli düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır (Li ve ark., 2001). Yapılan araştırmalarda, Kayseri (Tokaloğlu ve ark., 2001) ve Şanlıurfa (Köseçik ve ark., 1999) dahil Türkiye'de (H.Ü., 1997) birçok bölge içme sularının flor yönünden yetersiz olduğu bildirilmiştir.

İnsan ve hayvanlar tarafından yüksek düzeyde

(1.5 ppm ve yukarısı) flor alınması florozise neden olduğu bildirilmiştir (WHO, 1984). Florozis olgularında; dişlerde renk değişiklikleri, mine tabakasında çukurluklar, kemiklerde osteoskleroz, ligament ve tendolarda kalsifikasyonlar oluşur (Kalaycıoğlu ve ark., 2000).

Yerüstü ve yeraltı sularındaki flor düzeyi < 1 ile > 25 ppm arasında değişmektedir (WHO, 1984). Sulardaki flor düzeyi toprağın yapısı, volkanik alanlar, florit rezervleri, demir-çelik, tuğla ve çimento fabrikası gibi faaliyetler tarafından etkilenir (Fidancı ve Sel, 2001). Yüksek florit rezervleri ve volkanik arazi yapısına sahip bölge suları flor yönünden zengin olup, bu alanlarda yetiştirilen hayvanlarda kronik endemik florozis ortaya çıkmaktadır (Ergun ve ark., 1987; Şendil ve Bayşu, 1973). Türkiye'de yapılan araştırmalarda, insan ve hayvanlarda bazı endüstriyel bölgelerde (Fidancı ve Sel, 2001) veya doğal ortamlarda florozis vakalarına rastlanıldığı bildirilmiştir (Şendil ve Bayşu, 1973; Oruç, 1977; Ergun ve ark., 1987; Fidancı ve ark., 1994).

Geliş Tarihi : 13.03.2002 @:serdogan@mku.edu.tr

* VHAG-1606 nolu proje ile TÜBİTAK tarafından desteklenen projenin bir kısmından özetlenmiştir.

1. Mustafa Kemal Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Biyokimya Anabilim Dalı, HATAY

Dünya Sağlık Örgütü (WHO, 1984) ve Türk Standartları Enstitüsü'ne göre (TSE, 1984) insan ve hayvanlarda sağlıklı vücut, kemik ve dişlerin gelişimi için içme sularında sırayla 0.7-1.2 ppm ve 0.8-1.7 ppm düzeyinde flor bulunması normal kabul edilmektedir. Dünya Sağlık Örgütü, içme sularında bulunması gerekli flor alt sınırını 0.3 ppm, üst sınırını ise 1.5 ppm olarak bildirmektedir. Murray (1986) içme sularında 0.7-1.2 ppm düzeyinde flor bulunmasının çocuklarda sağlıklı diş gelişimi için gerekli olduğunu bildirmektedir. Flor yetersizliklerinin veya toksikasyonlarının ortaya çıkmasında beslenme düzeyi, yaş ve iklim şartları gibi faktörler etkili olmaktadır (Sel ve Ergun 1992).

Bu çalışmada diş ve kemik gelişimi ve sağlığı yönünden önem taşıyan flor iyon konsantrasyonu Hatay ilinin büyük bir kısmını temsil edecek şekilde değişik yerleşim alanlarındaki içme suyu örneklerinde belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

İçme suyu örnekleri Hatay ilinin çeşitli bölgelerinden alınmıştır (Şekil 1). Flor analizi yapılacak su örneği çalkalanan temiz polisterin tüplere kondu ve kapakları kapatıldı. Toplanan su örneklerinden flor analizi aynı gün WTW marka kombine flor selektif elektrodu (model F-500) ve iyonmetre (pH 340/ION-SET) kullanılarak potansiyometrik yöntemle ölçüldü (Srinivasan ve Rehnitz, 1968). İçme suyu ve flor standartları 1:1



Şekil 1. Su örneklerinin alındığı Hatay ili ve bölgeleri

Tablo 1. Hatay merkez ve ilçelerine ait içme sularında ölçülen flor düzeyleri (ppm)

Bölge	n	$\bar{x} \pm S_x$	En düşük	En yüksek
Antakya	13	0.164±0.007ab	0.120	0.193
İskenderun	9	0.083±0.013a	0.052	0.180
Samandağ	5	0.171±0.018ab	0.128	0.210
Dört Yol	7	0.195±0.043ab	0.074	0.330
Erzin	5	0.277±0.076bc	0.128	0.485
Erzin kaynak suyu*	6	1.870±0.242	1.685	2.140
Payas	6	0.149±0.029ab	0.080	0.240
Belen	5	0.071±0.018a	0.052	0.085
Arsuz	12	0.078±0.005a	0.052	0.140
Reyhanlı	5	0.436±0.035d	0.325	0.540
Yayladağı	6	0.381±0.114cd	0.130	0.751
Kırıkhan	5	0.139±0.012a	0.095	0.168
Serinyol	4	0.109±0.018a	0.085	0.153
Ortalama	82	0.174±0.016***	0.052	0.751

*** p<0.001

oranında TISAB buffer solüsyonu ile sulandırıldı. TISAB solüsyonu örnek ve standartlardaki iyon dengesinin sağlanması, pH'nin ayarlanması ve Al (III), Fe (III) ve Si (IV) gibi flor iyonlarını bağlayıcı katyonların interferens vermesini engellemek amacıyla yapıldı. Hazırlanan karışım flor düzeyinin ölçümünde kullanıldı. Veriler SPSS 9.05 paket programında tek yönlü varyans analizi ve Duncan testi uygulanarak değerlendirildi.

Bulgular

On iki bölgeden (Şekil 1) temin edilen toplam 88 içme suyu örneğine ait flor değerleri Tablo 1'de verilmiştir. İl geneli flor konsantrasyonu ortalama değeri 0.174 ± 0.016 ppm olarak tespit edilmiştir. Payas ilçesine yakın ve demir-çelik sanayi bölgesine yakın yerleşim alanı olan Sincan Köyü sularında flor iyon düzeyi 0.187 ± 0.011 ppm ($n=3$) olarak ölçülmüş, bu köye ait değerler Payas suları ortalamasında kullanılmıştır. Erzin yöresinde bulunan ve daha çok yaz aylarında içme suyu olarak kullanılan, birbirine yakın üç kaynağa ait içme suyu örneklerinin flor düzeyi ortalaması 1.870 ± 0.242 ppm ($n=6$) olarak saptanmıştır (bu değerler genel ortalamaya dahil edilmemiştir).

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada, 12 bölgeden alınan 82 içme suyu örneğinde yapılan flor analizlerinde ortalama flor düzeyi 0.174 ± 0.016 ppm olarak tespit edilmiştir. Bölge içme sularının ortalama flor seviyesi, WHO ve TSE'nin bildirdiği optimal değerlerden düşük olduğu saptanmıştır. Bölgelere göre en düşük flor düzeyi Belen'de 0.071 ± 0.018 ppm ve İskenderun'da 0.083 ± 0.013 ppm ölçülürken; en yüksek değerler Yayladağı 0.381 ± 0.114 ppm ve Reyhanlı'da 0.436 ± 0.035 ppm tespit edilmiştir. Yayladağı'na bağlı iki ayrı köyün içme sularındaki flor düzeyleri (0.700 ve 0.751 ppm), WHO (1984) ve Murray'ın (1986) sağlıklı diş gelişimi için bildirdikleri flor sınırları içinde bulunmuştur. Demir-çelik ve organize sanayinin bulunduğu İskenderun-Payas bölgesi arasında yer alan ve bu alanların yaklaşık 8-10 km doğusundaki Sincan köyü içme suları flor düzeyi 0.187 ± 0.011 ppm ($n=3$) olarak ölçülmüştür. Ağır sanayi etkisi altında bulunmasına rağmen Sincan ve ona yakın bölge sularının yüksek flor içermemesi, bu suların Amanos Dağları'ndan kaynaklanmasıyla açıklanabilir.

Sulardaki yüksek flor düzeyleri nedenlerinin volkanik araziler, florit rezervleri ve endüstriyel faaliyetler olabileceği bildirilmiştir (Walton, 1988; Fidancı ve Sel, 2001). Erzin ilçesinin dışında yer alan ve daha çok yaz aylarında kullanılan üç kaynak içme suyu flor değerleri 1.685 ppm; 1.773 ppm ve 2.140 ppm olarak ölçülmüştür. Bu suların flor düzeylerinin WHO tarafından bildirilen üst sınırdan yüksek, TSE'nin

bildirdiği üst değere ise yakın veya yüksek olduğu saptanmıştır. Çevresinde endüstriyel faaliyetler bulunmayan Erzin kaynak sularının yüksek flor konsantrasyonu içermesi, bu bölgenin arazi yapısı veya florit rezervlerine bağlı olabileceği ile açıklanabilir. Normal değerlerin üstünde flor iyonları bulunduran bu suların insan ya da hayvanlar tarafından uzun süre tüketilmesinin doğal florozis riski oluşturabileceği söylenebilir.

Yapısında 0.7 ppm'in altında flor bulunduran suları tüketen insanlarda diş çürüme oranları, kemik gelişim bozuklukları ve kolay kemik kırılmalarının ortaya çıktığı bildirilmiştir (WHO, 1984). Amerika Birleşik Devletleri'nde 20 yıl süren bir çalışmada (Phipps ve ark., 2000), içme suları flor iyonları yetersiz bölgelerde yaşayan insanlarda kemik kırığı vakalarının sularına florlama yapılan bölgelere göre önemli derecede yüksek olduğu saptanmıştır. Li ve ark. (2001) bölgelerinde 0.34 ppm'den düşük flor içeren suları tüketen insanlarda kemik kırılma oranının yüksek (kalça kemiği hariç) olduğunu tespit etmişler, buna karşın optimum düzeyin 1.00-1.06 ppm olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Reyhanlı ve Yayladağı bölgesi içme suları, Hatay geneli ortalama flor düzeyinden yüksek bulunmakta birlikte, bildirilen alt sınırdan biraz düşük bulunmuştur. Erzin ilçesi yakınlarındaki üç doğal kaynak suyu flor iyon konsantrasyonu normal değerlerden yüksek olduğu saptanmıştır. Diğer bölge içme suları flor düzeyleri ise literatürde bildirilen değerlerden düşük bulunmuştur. Sonuç olarak, Hatay bölgesi içme suları sağlıklı diş ve kemik gelişimi için yeterli düzeyde flor içermemektedir. Bu ilde yaşayan çocuklara diş hekimlerinin önereceği düzeylerde flor desteği yapılmasının gerekli olduğu, Erzin dışında bulunan üç kaynak suyunun yüksek flor iyonları bulundurması sebebiyle sürekli içme suyu olarak tüketilmesinin florozis riski taşıdığı sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

- Yaari, A.M. (1982). Effect of fluoride on phosphatidylserine-mediated calcium transport. *Biochimica et Biophysica Acta.*, 686, 1-6.
- Kashani, H., Birkhed, D., Petersson, L.G. (1998). Fluoride concentration in the approximal area after using toothpicks and other fluoride-containing products. *Eur J Oral Sci.*, 106, 564-570.
- Kalaycıoğlu, L., Serpek, B., Nizamlioğlu, M., Başpınar, N., Tiftik, A.M. (2000). "Biyokimya". Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Ripa, L.W.P. (1989). Clinical studies of high-potency fluoride dentifrices: a review. *JADA.*, 118, 85-91.
- Cate, J.M. (1997). Review on fluoride, with special emphasis on calcium fluoride mechanisms in caries prevention. *Eur J Oral Sci.*, 105, 461-465.
- Li, Y., Liang, C., Siemenda, C.W., Ji, R., Sun, S., Cao, J., Emsley, C.L., Ma, F. et al. (2001) Effect of long term ex-

posure to fluoride in drinking water on risks of bone fractures. *J Bone Miner Res.*, (16), 232-239.

Tokaloğlu, Ş., Şahin, U., Kartal, Ş. (2001). Determination of fluoride and some metal ion levels in the drinking waters in Kayseri province. *Turk J Chem* (25), 113-121.

Köseçik, M., Ataş, A., Emiroğlu, H.H., Tatlı, M.M., Fidancı, U.R., Aktepe, N. (1999). Şanlıurfa içme sularında flor düzeyleri. *Klinik Bilimler ve Doktor*, (4), 517-519.

Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı. (1997). Türkiye genelinde sularındaki flor seviyeleri çalışması. Ankara.

WHO. (1984). "Fluorine and fluorides" in environmental health criteria (36), 25-26, World Health Organization, Geneva.

Fidancı, U.R., Sel, T. (2001). The industrial fluorosis caused by a coal-burning power station and its effects on sheep. *Turk J Vet Anim Sci.*, (25), 735-741.

Ergun, H.S., Russel-Sin, H.A., Bayşu, N., Dündar, Y. (1987). Studies on the fluoride contents in water and soil, urine bone and teeth of sheep and urine of human from eastern and western parts of Turkey. *Dtsch. Tierärztl. Wochenschr.*, (94), 416-420.

Şendil, Ç., Bayşu, N. (1973). İnsan ve hayvanlarda Ağrı ili Doğubeyazıt ilçesi köylerinde görülen flor zehirlenmesi ve bunu Van ili Muradiye ilçesi köylerinde de saptamamızla ilgili ilk tebliğ. *Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg.*, (10), 474-489.

Oruç N. (1977). Fluoride content of some spring waters and fluorosis in the Eastern Anatolia. In: Seminar on problems of

high fluoride waters. 6-10 September, Erzurum, Turkey. CENCO Scientific Programme, Report no 28, p 43-55.

Fidancı, U.R., Bayşu, N., Ergun, H. (1994). The fluoride content of water sources in Kızılcaören village in Eskişehir. *Turk J Med. Sci.*, (20), 15-17.

TS 266. (1984). İçme Suları, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

Murray, J.J. (1986). Dietary fluoride supplements-appropriate use of fluoride for human health. Geneva: WHO.

Sel, T., Ergun, H. (1992). Doğu Anadolu Bölgesinde normal ve florosis belirtisi gösteren koyunlarda serum spesifik karaciğer enzimleri (Glutamat Okzalasetat transaminaz, glutamat pruvat transaminaz, laktat dehidrogenaz) ve alkalin fosfataz düzeylerinin araştırılması. *A.Ü. Vet. Fak. Derg.* (39) 1-2, 30-40.

Srinivasan, K., Rechnitz, AG. (1968). Activity measurements with a fluoride selective membran electrode. *Anal. Chem.* (40) 509-517.

Walton, K.C. (1988). Environmental fluoride and fluorosis in mammals. *Mammal. Rev.*, 18, 77-90.

Phipps, K.R., Orwoll, E.S., Mason, J.D., Cauley, J.A. (2000). Community water fluoridation, bone mineral density, and fractures: prospective study of effects in older women. *BMJ.* (321), 860-864.