

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
ÇOCUK SAĞLIĞI ENSTİTÜSÜ

DİŞ ÇÜRÜKLERİNDEN KORUNMADA İSTANBUL İLİNDE ÇOCUKLARA FLUORİD DESTEĞİ GEREKLİ Mİ?

(UZMANLIK TEZİ)

90500

Dr. Yakup YEŞİL

İSTANBUL – 2000

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ



Bu çalışma İstanbul Üniversitesi Araştırma Fonu'nca desteklenmiştir.

Proje No: T-672/190299

Tezimin planlanmasında ve yürütülmesinde büyük destek sağlayan, bana her zaman örnek olan ve yol gösteren tez hocam Sayın Prof. Dr. Mübeccel Demirkol'a,
öğrencilik ve uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım, başta Enstitü Müdürü Sayın Prof. Dr. Günay Saner ve Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Talat Cantez olmak üzere tüm öğretim üyelerine,
tez çalışmamı yürüttüğüm Prof. Dr. Gönül Kurdoğlu Beslenme ve Metabolizma Laboratuvarı çalışanları ile bu çalışmalarım sırasında yardımlarını esirgemeyen Sayın Doç. Dr. Tolunay Baykal, Doç. Dr. Gülden Hüner, Uzm. Dr. Gamze Şarbat'a,
baraj sularının değerlendirilmesi konusunda büyük yardımlarını gördüğüm İ.S.K.İ. Temiz Su Laboratuvarı Sorumlu Müdürü ve çalışanlarına,
su kaynaklarından örnek toplanmasında sürekli yardımına koşan, başta kardeşim Mustafa Yeşil olmak üzere tüm aile bireylerine,
asistanlığım boyunca birlikte çalışmaktan onur duyduğum tüm asistan arkadaşlarıma,
tüm yaşamım boyunca maddi, manevi desteklerini benden esirgemeyen aileme ve tezim sırasında gerekli sabrı gösterip bana büyük destek olan sevgili eşim Hem. Ayten Yeşil'e.

TEŞEKKÜR EDERİM

Dr. Yakup YEŞİL

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ.....	1
GENEL BİLGİLER.....	4
GEREÇ VE YÖNTEM.....	53
BULGULAR.....	59
TARTIŞMA.....	78
ÖZET.....	91
KAYNAKLAR.....	93

GİRİŞ

Diş çürükleri bugün dünyanın hemen her ülkesinde başta gelen halk sağlığı problemlerinden biridir. Sanayileşmiş ülkeler, bu yüzyılın başından bu yana yaptıkları epidemiyoloji ve koruyucu hekimlik çalışmaları ile toplumları şiddetle etkileyen diş çürükleri konusunda son 20 yılda belirgin iyileşmeler sağlamışlardır (109,110,143,146).

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) 2010 yılı ağız-diş sağlığı hedeflerini beş-altı yaş arası çocukların %90'ında diş çürüğü olmaması; 12 yaşta çürük, çekilmiş, doldurulmuş kalıcı diş (decayed, missing, filled teeth; DMFT) durumunu gösteren *DMFT indeksinin* 1'den yüksek olmaması; 65-74 yaş grubunda dişsizlik oranının %5'i geçmemesi şeklinde belirlemiştir (143).

Ülkemizde, T.C. Sağlık Bakanlığı ve DSÖ desteğiyle 1987-1988'de yapılan ağız-diş sağlığı durum analizinde, altı yaşta süt dişlerinde çürük prevalansı %83, çocuk başına düşen çürük (d) süt dişi (t) sayısını gösteren *dt indeksi* ise 4.4 olarak bulunmuştur. 12 yaşta kişi başı *DMFT indeksi* 2.73, diş çürüğü yaygınlığı %80; 65 yaşta ise dişsizlik prevalansı %75 olarak saptanmıştır (113). 1999'da İstanbul ilinde 6-12 yaş arası 1653 çocukta yapılan bir çalışmada; altı yaşta *dt indeksi* 4.03, çürük prevalansı %89; 12 yaşta *DMFT indeksi* 2.39, çürük prevalansı ise %77 olarak belirlenmiştir (50). Son on yılda çocukluk çağında diş çürüğünden korunmada iyileşme saptanamamıştır. Ülkemizde oldukça uzak olduğumuz DSÖ ağız-diş sağlığı hedeflerine ulaşmada, çocukluk çağından itibaren topluma yönelik yoğun koruyucu önlemlere gereksinim duyulmaktadır.

Diş çürüklerinden korunmada 1945'den bugüne dünyada önemini koruyan en yaygın yöntem florid uygulamalarıdır. Floridin diş çürüklerini

önlemede etkinliği 1938'de Dean (27) tarafından gösterilmiştir. Fluorid diş minesi, dentin ve kemik yapısına giren önemli bir eser elementtir. Fluorapatit olarak minede biriken florid, minenin çözünürlüğünü azaltır, bakteriyel enzimleri inhibe eder, asit oluşumunu önler. Diş çürüğünün başlangıç lezyonunda da remineralizasyon etkisi ile diş çürüğünün ilerlemesini durdurur (10,25,70,85,111,146,147).

Doğal kaynaklar arasında günlük florid alımını en fazla etkileyen sulardır. Besinlerden florid alımı, özellikle bunların floridden zengin sularla işlenmesi sonucudur. Fluorid alımında çevre kirliliğinin önemi vardır. Alüminyum, çelik ve kimyasal gübre fabrikaları ile petrol rafinerisi ve mermer madenciliği çalışanları, ayrıca bu endüstri bölgelerinde yaşayanlar yüksek dozda floridle karşılaşabilir (146,147).

Doğal ve çevresel kaynaklar dışında bir diğer florid alım yolu florid destek yöntemlerinin kullanımı sonucudur. Yaşanılan bölge içme ve kullanma sularının florid düzeyi düşük olduğunda, çeşitli florid destek yöntemleri uygulanarak diş çürüklerinde belirgin azalma sağlanmıştır. Floridli su %40-60, tablet ve damlalar %40-80, tuz %20-65, diş macunları %20-30 ve diş hekimliğinde uygulanan topikal floridli bileşikler %23-33 diş çürüklerinde azalma sağlamıştır (34,35,39,109,146,147).

Fluorozis, 1930'lu yılların sonunda tanımlanmış, aşırı florid alımı sonucu gelişmekte olan dişlerde renklenmeye neden olan bir durumdur. Doğal florid düzeyi 1 mg/L (ppm) olan içme suyu kullanıldığında diş çürüğü prevalansı %50 azalmakta, ancak %10 oranında çok hafif tip dental fluorozisle karşılaşmaktadır. Bu durum yalnız estetik bir sorun olarak değerlendirilmekte, halk sağlığı açısından önemli bulunmamaktadır. Diş çürüklerinden korunmada çeşitli florid destek yöntemlerinin birlikte uygulanması dental fluorozis kuşkularını artırmıştır. Fluorid kaynaklarının çeşitli ve değişken olması nedeniyle tam kontrol sağlanamayacağından, florid desteği ile diş çürüklerini önleme programlarında çok hafif fluorozis vakalarının kaçınılmaz olduğu kabul edilmektedir (66,89,98,101,102,105,107,108,109,145,146).

Ülkemizde diş çürüklerinin önlenmesinde florid desteği ile ilgili çalışmalar, T.C. Sağlık Bakanlığı Ana-Çocuk Sağlığı ve Aile Planlaması Genel Müdürlüğü-Üniversiteler-Diş Hekimleri Odaları işbirliğiyle "Ağız-Diş Sağlığını İyileştirmede Florid Kullanımı" programı olarak 1995'de başlatılmıştır. Su florid düzeyi düşük 12 ilde sistemik (florid tablet) uygulama başlatılmış, 2000 yılında beş yıldır bu programı sürdüren beş ilde 4, 7, 11, 13 yaş çocuklarda programa topikal uygulama da eklenmiştir. İstanbul ili henüz programa eklenmemiştir. Türkiye florid haritası çıkarılması çalışmalarında da son aşamaya gelinmiştir (128).

Türkiye genelinde 1997'de yapılan bir çalışmada, Isparta merkez bölge su kaynağından yararlanan bölgeler ile Kars ili dışında diğer tüm bölgelerde su florid düzeyi optimal sınırın (0.7-1.2 ppm) altında bulunmuştur (137). Diğer çalışmalarda Samsun/Havza, Kırşehir/Şahinoğlu köyü sularında florid düzeyi yüksek saptanmıştır (148). İstanbul ilinde ise son iki dekatta yapılan çalışmalarda, şebeke suyu florid düzeyi 0.08-0.22 ppm gibi düşük değerlerde belirlenmiştir (16,56,148).

1970'den bu yana üretilen floridli diş macunları ile günlük sıvı tüketiminde giderek kullanımı artan, sularla hazırlanan ticari meyve suyu, karbonatlı içecekler ile floridden zengin çay yaprağının florid alımına, dolaşımıyla fluorozis riskine etkisi literatürde tartışma konusu olmuştur (48,58,66,94,98,100,101,102,105,108,126,127,141,147).

Bu çalışmada amaç; İstanbul ilinde diş çürüklerinin önlenmesinde çocukların florid desteği gereksinimini belirlemek ve çeşitli florid kaynakları kullandıklarında dental fluorozis riskini tespit etmek için;

- 1) İstanbul ili tüm ilçe ve beldelerinin içme ve kullanma suyu florid durumunu mevsimsel farklılıklarla birlikte ortaya çıkarmak,
- 2) Çocukluk çağında fluorozis riski açısından tartışılan floridli diş macunları ile sularla hazırlanan ve miktarı dikkate alınmadan tüketilen çeşitli içeceklerin florid düzeyini incelemektir.

GENEL BİLGİLER

Fluorid, 1980'de besi gereksinimleri içinde RDA (Recommended Dietary Allowances) kapsamına alınan bir esansiyel eser elementtir. Fluorid iyonu, florin elementinden kaynaklanmaktadır. Dünya kabuğundaki elementler içinde miktar olarak 17. sıradadır. Halojen grubunda olan bu madde oda sıcaklığında soluk, sarı-yeşil bir gazdır. Kimyasal elementler içinde elektronegatifliği en fazla ve tüm elementlerle reaksiyona girme eğiliminde olan fluorid, bu özellikleri nedeniyle doğada elementer formda serbest olarak bulunmaz, bileşiklerin yapısına girer (6,8,25,26,147).

Diş sağlığı açısından fluoridin önemi 1938'de gösterilmiş ve daha sonra çeşitli çalışmalarla kanıtlanmıştır (19,34,35,49,86,140,146,47). Diş sağlığında önemi olan iki fluorid bileşiği sodyum fluorid ve sodyum monofluorofosfattır. Sodyum fluorid en önemli alkali floriddir. Beyaz renklidir. Su floridlenmesinde ABD'de 1950 yılında ilk kullanılan maddedir. Sodyum monofluorofosfat, diş macunlarında bulunan abrasif etkenlerle uyumlu olduğundan bu endüstride yaygın olarak kullanılmaktadır (70).

A- FLUORİD KAYNAKLARI

Fluorid doğada başlıca litosfer, su ve havada insan sağlığını ilgilendirecek derecede bulunur.

Litosferde Fluorid

Fluorid bileşikleri kaya ve toprakta bulunan minerallerin yapısında bulunur. Kaya oluşumlarından su geçerken fluorid bileşikleri çözünerek fluorid iyonlarını oluştururlar. Bunun sonucu olarak okyanuslar dahil tüm

su kaynaklarında az miktarda çözünür florid iyonları mevcuttur. Kayaların florid içeriği 0.1-1 g/kg arasındadır. En fazla florid içeren mineraller fluorspor, kriyolit, apatit, mika ve topazdır. Volkanik kayalarda ve deniz kaynaklı tuz birikintileri içinde oldukça fazla miktarda florid bulunur. Florid içeriği yüksek olan kriyolit alüminyum sanayinde, kaya fosfatları ise kimyasal gübre üretiminde kullanılmaktadır. Toprak iyonik florid miktarını belirleyen, içerdiği doğal florid bileşiklerinin çözünürlüğü, toprağın asitlik derecesi, diğer mineral ve kimyasal bileşiklerin varlığı ve su miktarıdır. Derinlere inildikçe topraktaki florid içeriği yükselir. Dağların yüksek kısımlarında ise toprak florid düzeyi düşüktür. Fosfatlı gübreler, pestisidler toprağın florid düzeyini arttıran etkenlerdir, ancak florid düzeyi yüksek toprakta yetişen bitkilerin florid miktarı toprağın florid düzeyi ile orantılı değildir (8,25,146,147).

Havada Florid

Atmosferde önemli miktarda florid bulunabilir. Kırsal bölge havasında florid düzeyi daha düşüktür. Topraktan ve volkanik bölgelerden havaya karışan tozlar, deniz suyu damlacıklarının rüzgarla taşınması gibi doğal kaynaklar hava florid düzeyini belirler. Kentsel bölgelerde ise havadaki florid çoğunlukla insan aktivitelerinden kaynaklanır. Özellikle alüminyum, çelik, kimyasal gübre, seramik, cam ve petrol endüstrisinin üretimleri sırasında havaya fazla miktarda florid karışmaktadır. Literatürde 1950'li yıllara ilişkin verilerde endüstriyel kirliliklere değinilmektedir. Bu tozlar rüzgarla uzak bölgelere taşınabilir ve buradaki bitkiler üzerinde birikerek besin zincirine girebilir. Kimyasal gübre, florid içeren pestisid kullanımı ve endüstriyel atıkların sulara akıtılması sonucu su ve toprak önemli florid kaynağı haline gelebilir (146,147).

Sularda Florid

Yerkabuğundaki bazı florid bileşikleri su ile kolay çözünür. Böylece sular değişik düzeylerde florid içerir. Yeraltı sularının florid miktarı o bölgenin jeolojik, kimyasal ve fiziksel yapısına göre değişmektedir. Toprak

yoğunluğu, kayaların porositisi, pH, sıcaklık, floridin bileşik yaptığı elementler ve derinlik florid miktarını etkiler. Aynı bölgede farklı kaya yapıları nedeniyle florid miktarları önemli ölçüde değişebilir. Bu nedenle bir köyün değişik kuyularında farklı miktarlarda florid bulunabilir (147).

Deniz suyu, 0.8-1.4 mg/L gibi önemli miktarlarda florid içerir. Göl, akarsu ve artezyen kuyularında ise florid düzeyi genellikle 0.5 mg/L'den düşüktür (147). Volkanlarla ilişkili termal sularda florid düzeyi 3-6 mg/L bulunmuştur. Hindistan, Kenya ve Güney Afrika'da suların florid içeriği en yüksektir. Sularda şimdiye kadar saptanan en yüksek florid düzeyi Kenya'da Nakura gölünde 2800 mg/L olarak bildirilmiştir (146).

Besinlerde Florid

Florid, besinler ve içeceklerin tümünde değişik düzeylerde bulunur (8). Çok sayıda çalışmada, işlenmemiş besinlerin florid içeriği 0.05-2.5 mg/kg gibi genellikle düşük değerlerde gösterilmiştir (6,119,147). Sebzele rin florid içeriği nadiren 0.2-0.3 mg/kg'ı geçmektedir. Yüksek değerler hava, toprak ve pestisidlerle besinlerin kontamine olmasına bağlanmıştır. Meyvelerin florid içeriği ise ortalama 0.05 mg/kg gibi düşük değerlerdedir (147).

Bazı çalışmalarda et florid düzeyi 3.3 mg/kg kuru ağırlık kadar verilse de, sağlıklı hayvanlarda yapılan birçok çalışmada 0.6 mg/kg kuru ağırlıktan daha yüksek değer bildirilmemiştir. Besinler içinde deniz ürünleri ile tavuk etinin florid içeriği dikkat çekmektedir. Balık filetosunda 0.1-2.5 mg/kg kuru ağırlık florid bulunmasına karşın, kılçıktaki yüksek florid nedeniyle balık protein konsantresinde 21-761 mg/kg kuru ağırlık florid değeri saptanmıştır (147). Tavuk etsuyunda hazırlanmış tavuk etinde 5.29 mg/kg (1.94-10.64 mg/kg) gibi yüksek florid değeri, kemik florid düzeyi yüksekliğine bağlanmıştır (119,147).

Tablo 1'de bazı besinlerin florid içeriği gösterilmiştir.

Tablo 1. Besinlerin florid içeriği (119)

Besinler	Florid düzeyi (mg/kg)	
	Ortalama	Üst ve alt sınır (n)
Et		
Tavuk eti (tavuk etsuyunda)	5.29	1.94-10.64 (4)
Hindi eti (hindi etsuyunda)	0.39	0.34-0.43 (2)
Siğir eti (siğir etsuyunda)	0.19	0.17-0.21 (3)
Kuzu eti (kuzu etsuyunda)	0.29	0.16-0.42 (2)
Karaciğer (karaciğer etsuyunda)	0.14	0.14 (1)
Ortalama	1.26	
Sebze		
Havuç	0.23	0.022-0.53 (6)
Bezelye	0.18	0.038-0.34 (4)
Kabak	0.15	0.046-0.34 (4)
Ispanak	0.43	0.18-0.64 (2)
Taze fasulye	0.16	0.036-0.33 (3)
Pancar	0.23	0.13-0.63 (3)
Ortalama	0.23	
Meyva		
Armut	0.057	0.012-0.13 (7)
Şeftali	0.017	0.003-0.034 (5)
Elma	0.078	0.16-0.23 (7)
Portakal suyu	0.029	
Ortalama	0.051	

Geleneksel yemek pişirme yöntemleri florid miktarını etkileyebilmektedir. Örneğin Doğu Afrika'da sebze yemeklerinin pişirme süresini azaltmak için yemeğin içine konan floridle kontamine sodyum bikarbonat bu yemeklerin florid düzeyini yükseltmektedir (146).

Floridlenmiş su kullanılan bölgelerde, besinlerin bu sularla hazırlanması florid miktarını artırmaktadır. Besinler 1 ppm florid içeren su ile

işlendiğinde, floridlenmemiş sularla işlenen besinlere göre florid içerikleri 0.5 mg/kg daha fazla olmaktadır (147). Ticari kuru tahıllardan pirinç, yulaf ve karışık tahılların florid içerikleri değerlendirildiğinde, sırasıyla 2.11, 0.98 ve 0.93 mg/kg olan değerleri; tahılların floridli sularla işlenmesi halinde, suyla bulamaç yapılarak kurutulduklarından, yaklaşık üç kat artmaktadır (119).

İçeceklerde Florid

Son yıllarda su, süt ve doğal meyve suyu tüketiminin yerini giderek çeşitli ticari içecekler almaktadır. ABD'de yapılan çalışmalar sularla hazırlanan; karbonatlı içecek, saf olmayan meyve suları, çay, kahve gibi içeceklerin günlük sıvı alımının %30-65'ini oluşturduğunu göstermektedir. Sıvı alımında bu değişim florid kaynağı olarak su dışında diğer içeceklerin de önemini göstermektedir (100,147).

İçecekler içinde en dikkati çeken çaydır. Çay yaprağı florid düzeyi 3.2-400 mg/kg kuru ağırlıktır. 12 çay çeşidinde yapılan bir çalışmada, çay demlenip içime hazır hale getirildiğinde florid miktarının 0.4-2.8 mg/L arasında değiştiği gösterilmiştir (6,147).

Çay dışındaki içeceklerin florid düzeyi üretildiği bölgenin su florid değerine yakın bulunmuştur. Meyve nektarlarının florid içeriği ise, floridlenmiş su kullanıldığında 5-20 kat yükselebilmektedir (119).

Şişe Sularında Florid

Son yıllarda güvenilir içme suyunun yeterince temin edilememesi ve reklamların etkisiyle şişe suyu kullanımı artmıştır. Değişik kaynaklardan elde edilen bu suların florid miktarı oldukça farklılık göstermektedir. Food and Drug Administration (FDA) şişe sularında 4.0 ppm'e kadar florid düzeyine izin vermektedir (39,131).

Anne Sütü ve İnek Sütünde Florid

Anne sütü florid düzeyi, anne bu eser elementi ne miktarda alırsa alsın, düşük değerde (0.016 ± 0.005 ppm)'dir (5,74,76,77). Bu yaklaşık plazma değeri kadardır. Anne sütü florid miktarı annenin diyetindeki florid miktarından çok az etkilenmektedir (121). DSÖ'nün bir çalışması-

da anne sütü florid miktarı içme suları floridsiz ve floridli olan bölgelerde, sırasıyla 0.004 ppm ve 0.01 ppm olarak bulunmuştur (39). Anneye florid desteği anne sütü florid düzeyinde anlamlı değişiklik yaratmamaktadır (7).

Süt çocukluğu döneminde emzirenlerde diş çürüğü insidansı düşüktür (118). Anne sütünden florid absorpsiyonunun yüksek olduğu (%65) tahmin edilmektedir (5).

Süt çocuğunun günde 600 ml süt tükettiği düşünülürse aldığı florid miktarı çok düşük olacaktır. Bu kadar düşük değerleri göz önüne alarak doğumdan itibaren florid verilmesi önerildiği gibi, anne sütündeki floridin fizyolojik miktarlarda olduğu düşünülerek florid desteğine gerek olmadığı da ileri sürülmüştür. Son yıllarda floridin posterüptif topikal etkisinin daha iyi anlaşılması, erken dönemde verilen floridin dişlerde hafif renklenmeye yol açtığı iddiası, florid desteğinin dişlerin çıktığı 6. aydan itibaren yapılması yönünde karar birliği oluşturmıştır (4,5,7,116).

İnek sütü florid düzeyi, anne sütü kadar olmasa da düşük değerlerde (0.04-0.06 ppm)'dir (118). Bu değer ineğin yaşadığı bölgedeki su florid düzeyinden bağımsızdır.

Bebek Formülalarında Florid

1970'lerde üretilen bebek formülalarında, üretim sırasında kullanılan yüksek florid içerikli sular nedeniyle inek sütü kökenli formüllerde 0.78 ppm, soya kökenli formüllerde ise 0.9 ppm'i aşan florid değerleri saptanmıştır (119). Bunun florid desteği ile birlikte fluorozis riski oluşturabileceği düşünülerek 1978'den bu yana hem inek sütü, hem de soya kökenli formülaların florid içeriği <0.3 ppm düzeyine indirilmiştir (5,116).

Soya kökenli bebek formülalarının florid içeriği, inek sütü kökenli lerden daha yüksek oluşu, soyada bulunan fitat ve trikalsiyum fosfat gibi florid bağlayan maddelerin varlığına bağlıdır (37).

Dursun ve ark (37)'nin çalışmasında ülkemizde iki firmanın (Milupa ve Nutricia) sattığı bebek formülaların dörder farklı kuru/toz örneğinde yakma-distilasyon-spektrofotometrik yöntem kullanılarak distile su ile hazırlandığında florid miktarı sırasıyla 0.29 ppm ve 0.31 ppm bulundu.

B- FLUORİD METABOLİZMASI

İnsan sağlığına etkisini daha iyi anlamak için florid emilimi, atılımı, vücutta dağılımı ve depolanma mekanizması bilinmelidir.

Florid Absorpsiyonu

Florid barsak, akciğer ve deriden emilir. Barsakta emilimin %75-90'ı gerçekleşir. Emilimde, floridin fiziksel ve kimyasal özelliği ile birlikte alındığı maddelerin büyük önemi vardır (64,85,147). Florid tuzu çözeltileri, katı besinlerdekine göre çok daha hızlı florid emilimi sağlar. Örneğin sudaki florid ve diş macunlarındaki sodyum florid tamamen emilmesine karşın kemik içinde bulunan fluorapatit çok az absorbe edilir. Besinlerle alındıktan 30-60 dakika sonra florid plazmada en yüksek düzeye ulaşır (25,146).

Florid bağlayan iyonlar, özellikle kalsiyum, magnezyum, alüminyum ve fosfat, florid ile çözünmeyen kompleksler yaparak emilimi azaltırlar. Bu nedenle florid özellikle süt ile alınmamalıdır (146). Yemek sırasında alım da florid emilimini azaltır. Biyoyararlanım açlıkta floridin bir miktar su ile alınmasıyla en fazladır. Tabletler çiğnenerek ve emilerek kullanıldığında topikal etkisi artar. Florid ile çevre kirliliği yaratan endüstrilerde çalışanlarda, akciğerlerden aşırı florid emilimi kronik intoksikasyon nedeni olabilir (147).

Plazmada Florid

Kan, florid transport ortamıdır. Plazmada floridin %50'den azı iyonik şekildedir, ayrıca yağda çözünmeyen organik florid bileşikleri mevcuttur. Doku florid düzeyi iyonik florid alımı ile doğrudan ilişkilidir, organik florid bileşikleri alımından etkilenmez (146).

Floridin Dokulardaki Dağılımı

Floridin kalsifiye dokulara ilgisi fazladır. Vücuttaki floridin yaklaşık %99'u kalsifiye dokularda, geri kalan kısmı plazma ve yumuşak dokularda bulunur. Hücre içi florid konsantrasyonu plazmaya göre düşüktür. Bununla birlikte plazma florid konsantrasyonunda herhangi bir değişiklik orantılı olarak hücre içi florid konsantrasyonuna yansır (61,64,144).

Tükürük, safra, idrar, gingival kreviküler sıvı gibi bazı vücut sıvılarında ise florid konsantrasyonu plazma değerine göre daha az değişkendir. Tükürükteki florid miktarı barsaktan emilen floridin %1'inden daha azdır ve plazma seviyesinin yaklaşık %65'i kadardır (147).

Florid, alımından 30 dakika sonra tükürükte en yüksek düzeye ulaşır, bir saatte normale iner. Tükürük floridi ağız ortamında direkt temas ile diş minesindeki florid konsantrasyonunun devamlılığını sağlar.

Genç erişkinde emilen floridin %50'si 24 saat içinde kalsifiye dokulara girer, kalanı ise idrarla atılır. Gelişmekte olan dokuların floride daha fazla gereksinimi nedeniyle, küçük çocuklarda emilen floridin yarısından fazlası kalsifiye dokulara geçer (146).

Florid kalsifiye dokularda bulunan apatit ve kalsiyum fosfat kristallerine güçlü, fakat dönüşümlü olarak bağlanır. Florid; kemik, olasılıkla dentin ve gelişen mine kristallerinden izoionik ve heterojenik değişim yoluyla kısa sürede mobilize olur. Uzun süreli mobilizasyon ise kemiklerin "remodeling" sürecindedir (61,147). Çalışmalar, serum florid konsantrasyonunun paratiroid hormon uygulaması ile arttığını, kalsitonin uygulaması ile azaldığını göstermektedir.

Vücuttan Florid Atılması

Başlıca florid atılım yolları idrar, dışkı ve terdir. Günlük alınan floridin yaklaşık %10-25'i emilmez, feçesle atılır. Terle florid atılımının özellikle sıcak ve nemli bölgelerde total florid atılımının %50'sine ulaştığı iddia edilmiştir (147), ancak son çalışmalar ter florid düzeyinin çok daha düşük değerde olduğunu kanıtlamıştır (146). Florid atılımının başlıca yolu idrardır. Florid klirensi, kalsifiye dokular tarafından alınan florid ile böbrekler yoluyla atılan floridin toplamına eşittir. Böbrek klirensi ise 35 ml/dk'dır . Böbrek fonksiyonları bozuk olan hastalarda kreatininin klirensi 25 ml/dk altına düştüğünde florid atılımı azalır, yumuşak ve sert dokularda florid konsantrasyonu artar. Florid glomerüler kapillerlerden serbest olarak filtre edilir ve değişen oranlarda tubuler reabsorpsiyona uğrar. Floridin renal klirensi idrar pH'ı ile doğru orantılıdır. Diyet, ilaçlar, metabo-

lizma ve solunum yolu hastalıkları gibi idrar pH'ını etkileyen durumlar emilen floridin vücuttaki kullanımını da etkileyebilir (64).

Tek doz florid tableti alındıktan sonra idrarla maksimum atılıma 2-4 saatte ulaşılır, yaklaşık 3 saatte %50'ye yakını atılır (40). Çocuklar gelişim evresinde oldukları için idrarda florid atılımı, erişkinlere göre daha azdır. Bir çalışmada 1 ppm florid içeren su kullanan erişkinlerde idrarla florid atılımı bir hafta sonra 1 ppm'e ulaşırken, aynı suya kullanan 5-14 yaş çocuklarda ise florid atılımı ancak bir kaç yıl sonra 1ppm'e ulaşmaktadır (147).

C- Diş ve KEMİKLERDE FLORİD DEPOLANMASI

Florid diş ve kemik gibi kalsifiye dokuların aktif mineralizasyon sürecinde birikime uğrar. Floridin kalsifiye dokuların apatit maddesine ilgili kalsiyum hidroksiapatitte bulunan hidroksil (OH^-) grubu ile kolayca yer değiştirmesi sonucudur (85).

Saf fluorapatit yaklaşık olarak %3-7 florid içerir. Diş mine tabakasındaki hidroksil iyonların yaklaşık üçte biri florid iyonları ile kolayca yer değiştirir. Fluorapatit formu hidroksiapatite göre çok daha stabildir ve minenin çözünürlüğünü azaltıp daha dirençli hale getirir. Doku rezorbe olmadıkça da bu şekilde kalır. Diş sürme sonrası floridin kristal yapıya difüzyon ve absorpsiyonu nedeniyle, bu yapıda bir miktar florid artışı gözlemlenebilir (64,70,86,111).

Preerüptif dönemde diş gelişimi ve olgunlaşması sırasında florid diş minesinde sistemik olarak birikir. Diş sürümünden sonra ise topikal yol ön plana çıkar. Ağız içi sıvıda düşük miktarda florid varsa, mine tabakasının yaklaşık 50 mm'lik kısmına florid difüzyonu olabilir. Mine tabakasındaki floridin çoğu diş gelişimi sırasında çevreden alınan floridden oluşur. Düzenli floridlenmiş içme suyu kullanan bireylerde minenin 10mm derinliğinde en yüksek florid konsantrasyonu 1500 mg/kg olarak saptanmıştır. Derine inildikçe florid konsantrasyonu azalır (86,147).

Dişten farklı olarak kemiğin florid içeriği sürekli artış gösterir. Kemik dokusunun florid miktarı "remodeling"i sırasında plazma florid konsantrasyonundan, plazma florid konsantrasyonu ise yiyecek ve içeceklerdeki

fluorid miktarından etkilenir. Kemik fluorid miktarını, fluorid alımı, yaş ve cinsiyet belirler. Kemik büyümesinin devam ettiği genç yaşlarda kemiğin aldığı fluorid miktarı, ileri yaşlardakinden daha fazladır. Dentinde kemiğe benzer özellikler gösterir.

D- FLUORİD ALIMINI YANSITAN GÖSTERGELER

Fluorid alımının yeterliliğine veya aşırı alımına işaret eden bazı göstergelere gereksinim vardır. Bu göstergeler, aşırı fluorid alımına bağlı olarak gelişebilecek dental fluorozis veya yetersiz fluorid alımı sonucu oluşabilecek diş çürüklerini belirlemede yardımcı olabilir (146).

Bu göstergeler içinde son gündeki fluorid alımını en iyi yansıtan ve fluorid düzeyi kolayca ölçülebilecek sıvılar; idrar, plazma ve tükürüktür. Son 1-3 haftalık dönemdeki fluorid alımını en iyi gösteren ise saç ve tırnaklardaki fluorid konsantrasyonlarıdır. Vücuttaki total fluorid miktarı ise dentin ve kemiklerdeki fluorid düzeyleri saptanarak değerlendirilir. Bu açıdan dental fluorozis de fluoride maruz kalmayı değerlendirmek için iyi bir göstergedir. Plazma ve tükürük gibi az miktarda alınabilen örneklerde mikro-metod yöntemiyle ölçüm yapabilen iyon spesifik elektrot kullanılarak fluorid düzeyleri saptanabilir (64,147). Tırnak ve saçta fluorid tayini için daha hassas yöntemlerin geliştirilmesine ihtiyaç vardır (146).

FLUORİD VE DİŞ SAĞLIĞI

Tarihçe

Diş sağlığı ile fluorid ilişkisini gösteren çalışmalar 1900'lü yılların başlangıcına dayanmaktadır (8,122).1901'de Eager, Napoli yakınlarında küçük bir köyde yaşayanların dişlerinde renk değişikliğinden, küçük çukurcuklara kadar değişen farklı bir durumu tanımlamış, bunun volkanik tozların hava ve sulara karışması sonucu olduğunu ileri sürmüştür (147).

Genç bir diş hekimi olan Frederick McKay muayenehane açtığı Colorado'da yaşayanların büyük bir çoğunluğunun kalıcı dişlerinde alışılmamış bir kahverengi renklenmeye dikkati çekmiştir. Diş hekimliği kaynaklarında bu gözlemi ile ilgili bilgi bulamayan McKay, diş minesi konusunda geniş bilgisi olan Dr. G.V. Black'i bu durumu incelemeye inandırmıştır. Black'in

tanımı olan “benekli mine”nin, dişlerde gelişimsel bir kusur sonucu ortaya çıktığını, Black ve McKay araştırmaları sonucu göstermişlerdir. Benekli mine tarihi bir terimdir; bugün bu duruma ağır dental fluorozis denilmektedir. Black ve McKay, bu renklenmiş dişlerin şaşırtıcı şekilde diş çürüğüne dirençli olduğuna 1926’da dikkati çekmişlerdir (8,110,132,147).

Dişlerde lekelenmeye yol açan maddenin sudaki florid olduğunu ilk olarak 1931’de kimyacı Churchill göstermiştir (6,147). Sıçanlara besinlerle florid verilerek yapılan hayvan çalışmaları ile bu veri kesinleştirilmiştir.

“U.S. Public Health Service” de diş sağlığı ile ilgili bir görevli olan Dr. H. Trendley Dean, 1933-1945 arası yaptığı epidemiyolojik çalışmalarda içme suyu florid düzeyi, diş çürükleri ve dental fluorozis ilişkisine odaklanmıştır. Dean, ayrıca suların florid düzeyi ile diş çürüğü insidansında azalma arasındaki korelasyona dikkati çekmiştir. İçme sularında bulunan 1 ppm floridin çürük önleyici etkisini ve içme sularında florid bu düzeye gelene kadar dişlerde beneklenme ve ağır dental fluorozise neden olmadığını göstermiştir (8,110,132).

Floridin, diş yapısına katıldığı ve çürük önleyici etkisi ile ilgili ilk laboratuvar çalışması 1938’de Armstrong tarafından yapılmıştır (132).

Dean’in ilk bilimsel bulgularını izleyerek ABD’de geniş kapsamlı çalışmalara başlanmış, floridden fakir su kaynaklarına sodyum florid ilavesinin etkisi değerlendirilmiştir. 1945’de Michigan Grand Rapids’de ilk toplumsal su floridleme programı başlamıştır (8,9).

Halk sağlığı önlemi olarak suların floridlenmesi. Dekadlar boyunca yapılan araştırmalar ve 50 yılı aşkın süredir pratik uygulama, halkın kullandığı şebeke sularının floridlenmesinin toplumun ağız-diş sağlığı durumunun şaşırtıcı şekilde düzelmesinden sorumlu olduğu kabul edilmektedir. 1998’de “U.S. Public Health Service” sağlık ve iyilik halinin düzeltilmesi için 2010 yılında elde etmek istenen ulusal sağlık hedeflerini belirlemiştir (8,138). Toplumun kullandığı şebeke sularının floridlenmesini anlamlı olarak yaygınlaştırmak hedeflenmiştir. Başarılı halk sağlığı uygulamaları olan polio eradikasyonu ve çocukluk çağında kan kurşun düzeylerinin azaltılması yanı sıra floridlemenin en önemli ekonomik koruyucu hizmetlerden

biri olduğu belirtilmiştir. 1995’de “U.S. Public Health Service” toplumda diş çürükleri sıklığının azaltılmasında, suların floridlenmesini en az masraflı, pratik ve emin bir yöntem olarak bildirmiştir (8).

Optimal floridlenmiş su tüketildiğinde, yaş, sosyoekonomik durum, eğitim ve diğer sosyal faktörlerden bağımsız olarak toplumun tamamı yararlanmaktadır (63,96). Birey davranış değişikliği olmadan floridden yararlanmaktadır. Suların floridlenmesinin yararı yalnız diş sağlığına özen gösterenlere sınırlı kalmamaktadır.

Suların floridlenmesinin diş çürüklerini azaltmada rolü. Suların floridlenmesi ile birlikte topikal florid kullanımı ağız-diş sağlığının düzeltilmesinde anlamlı rol oynamıştır. Çalışmalar suların floridlenmesinin süt dişlerinde %60, kalıcı erişkin dişlerinde yaklaşık %35 azalmaya neden olduğunu göstermiştir. Artan sayıda erişkin yaşam boyu diş kaybetmeme olanağını kısmen bu uygulama sonucu elde etmiştir. Bireylerin diş sağlığı harcamaları, saatlerce gereksiz ağrı çekmeleri ve tedavi edilmemiş diş çürüğüne bağlı yakınmaları azalmıştır.

Diş çürüğü; dişlerin üzerinde sabit şekillenen, ince, yapışkan, renksiz bakteri depolanmasıyla oluşan *dental plak* sonucu gelişmektedir. Şeker ve karbonhidrat yenildiğinde, plakta bulunan bakteri asit oluşturarak diş minesini etkilemektedir. Bu tekrarladığında diş minesi kırılarak boşluk oluşmaktadır. Bireyin diş çürüğü riskini arttıran çeşitli etmenler vardır:

- Hikayede yeni diş çürüğü
- Ağızda bakteri sayısının artması
- Yetersiz floridle karşılaşma
- Köklerin etkilenmesi
- Sık şeker ve karbonhidrat tüketimi
- Yetersiz ağız hijyeni
- Yetersiz tükürük akımı
- Dişlerin çiğneme yüzeyinde derin çukur ve yarıklar

Florid, diş çürüğü riskini azaltan tek etmen değildir. Diş çürüklerinden korunma programı oluşturulduğunda, çeşitli müdahale stratejileri önerilmektedir.

Fluorid ve Diş Sağlığı

Fluorid diş sağlığı açısından optimal düzeylerde alınması gereken bir eser elementtir. 1950'li yıllarda Dünya Sağlık Örgütü tarafından başlatılan ağız ve diş sağlığı çalışmalarında DMF (çürük, dolgu ve çürük nedeniyle çekilmiş diş) indeksi kullanılarak birçok ülkede diş sağlığı durumu incelenmiştir. Beslenme alışkanlıklarının değişmesi ile artan diş sağlığı sorunlarının, koruyucu diş hekimliği uygulamalarına ağırlık verilerek çözülmesi önerilmiştir. XX. yüzyılın ilk yarısında ABD'de suların floridlenmesi ile diş çürüklerinin ortalama %50 azaldığının gösterilmesi diş çürüklerinden korunmada floridin önemi ön plana çıkmıştır. Bugüne kadar sürdürülen çalışmalarda suların floridlenmesi, floridli diş macunu, topikal etkili floridli preparatlar ve florid tabletlerinin kullanılması ile diş çürüğü insidansında anlamlı ölçüde azalmalar saptanmıştır (20,31,73,75,88,109,110,146,147).

Diş Gelişimi ve Çürük Oluşumu

Primer dişler, gelişmekte olan her iki çene içindeki kriptalar arasına sokulan epitelyal hücrelerin oluşturduğu bantlardan gelişir. Fetal yaşamın 12.haftasında bu bantlar genişleyerek maksilla ve mandibulanın her iki tarafında beş ayrı yuvarlak çıkıntı (dental lamina) oluştururlar. Çevredeki mezenkimal doku epitelyal büyümeye eşlik ederek her iki yapı birlikte diş taslağını oluşturur.

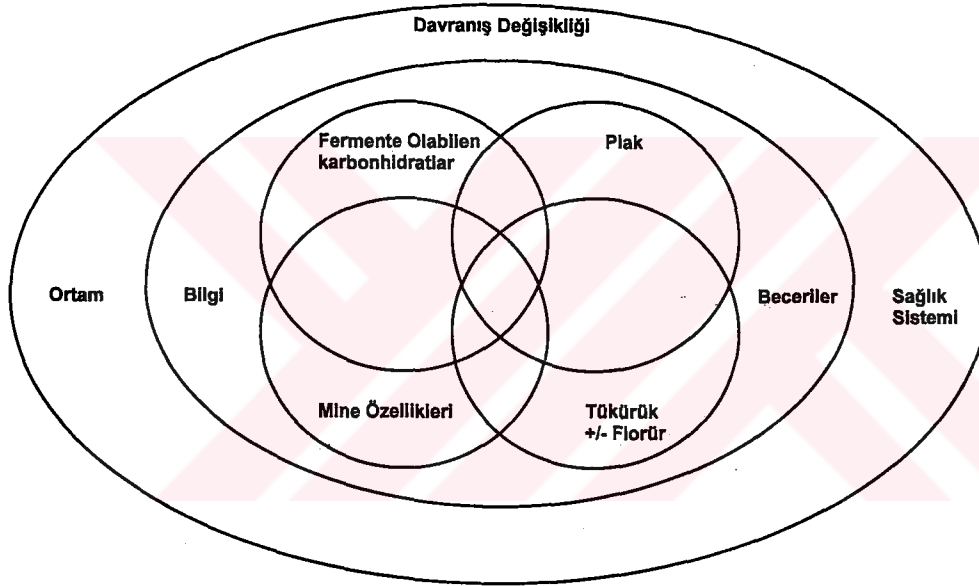
Kalıcı dişler ise iki grup halinde gelişirler. Primer kriptaların oluşumundan sonra kesici, köpek ve premolar dişlerin her iki tarafından başka tomurcuklar çıkmaya başlar. Bunlar daha sonra primer dişlerin daha önce yer aldığı bölgeye ilerlerler. Ön kesici dişler için bu süreç 5.gebelik ayında başlar.

Epitelyal çıkıntılar büyüdükçe, derin yapılar içine doğru bir girinti oluşturur. Daha sonra merkezi kısımda mezenkime komşu olarak damar, sinir ve lenfatik yapılar oluşmaya başlar. Organik matriks geliştikten sonra, olgun mine ve dentin tabakalarını oluşturmak üzere inorganik mineral kristalleri çöker ve kalsifikasyon başlar. Diş tomurcuklarının oluşması ile

her iki kemik içinde dışa doğru bir hareket oluşur. Mandibüler diş genellikle maksiller diştten önce çıkar (39).

Çürük dişte meydana gelen mineral kaybının görünebilir aşamasıdır. Aslında çürük gelişimi; ultrastrüktürel, mikroskopik, beyaz leke, kavite formasyonu ve total destrüksiyondan oluşan, zamanla ilişkili bir spektrumu kapsar (43,49,132).

Çürük oluşumunda birkaç faktör iç içe geçmiştir. 1960'ların başında birey, mikroflora, karbonhidrat üçlemesi ile izah edilen çürük oluşumu; 1980'lerden başlayarak aşağıdaki şekil ile açıklanmaktadır.



Şekil 1. Çürük olayını etkileyen biyomedikal ve sosyoekonomik faktörler (114)

Demineralizasyon, diş yüzeyindeki bakteri plağında (dental plak) bulunan mikroorganizmaların karbonhidratlardan asit üretmeleri sonucu gelişir. Remineralizasyon ise dental plak, tükürük ve mine yüzeyindeki florid iyonları tarafından artırılır.

Diş çürüğü oluşumunun önlenmesinde florid dışında etkili olan diğer faktörlere de dikkat çekmek gerekir. Etyolojisi çok faktörlü olduğu için diş çürüğünü önlemede, antimikrobiyallerin, floridin, tükürük akış hızını ve tamponlama kapasitesini artıran preparatların, beslenmenin düzenlenme-

sinin ve oral hijyen alışkanlıklarının yerleştirilmesini hedef alan sağlık eğitime ihtiyaç vardır (97).

Diş çürüğünden korunmada tükürük ağız içinde önemli fonksiyonlar görür (32). Bunlar fonksiyonlar:

- Beslenmeyle alınan şekerlerin ağız içinde fazla kalmadan uzaklaştırılması,
- Hem ağız içinde hem de mikrobiyal plakta ortamın pH'sının içerdiği inorganik fosfatlarla nötrale çıkarılması,
- Tükürükte bulunan kalsiyum, magnezyum, florid gibi iyonlar diş minesine diş sürmesi sonrası diffüze olarak diş direncini artırır. Tükürük kalsiyum, fosfat ve hidroksil iyonlarına göre aşırı doymuş olduğundan demineralizasyon için bir bariyer, remineralizasyon için itici bir güç oluşturur,
- Tükürük antibakteriyel ve antifungal özellikler göstererek bakterilerin bağlanma yeteneklerini, büyümeyi ve kolonizasyonu önler.

Tükürük akış hızını azaltan durumlarda (ilaç kullanımı, radyoterapi, bağ dokusu hastalıkları, diyabet, depresyon, yaşlanma, travma, cerrahi operasyonlar) diş çürüğüne yatkınlık artar. Bu durumlarda oluşabilecek sorunlar için diş hekimi kontrolü şarttır.

Diş çürüğünü önlemede dental plağın uzaklaştırılması önemli yer tutmaktadır. Dental plağın uzaklaştırılmasında en etkili yol mekanik yöntemdir. Bu da diş fırçası ve diğer yardımcı araçlar (diş ipliği, diş arası fırçası) yardımıyla yapılır. Diş macunlarının ve ağız gargaralarının içinde bulunan kimyasal maddeler, ancak mekanik plak uzaklaştırmasına yardımcı olarak görülmelidir. Plak uzaklaştırılmasını öğretmek ve denetlemek hekimlerin sorumluluğundadır (133). Floridli diş macunu kullanılarak günde iki kere diş fırçalamaya iki yaşında başlanılmalıdır (7). Dişlerin çıkmaya başladığı ilk altı aydan sonra temiz bir tülbent ya da gazlı bez ile sabah ve gece beslenmesi sonrası dişler silinmelidir. Bir yaşından sonra ise dişlerin macunsuz olarak ebeveyn kontrolünde fırçalanmasına başlanılmalıdır. Altı yaşından sonra ise diş fırçalamanın yanı sıra çürüğe yatkın bireylerde diş ipliği kullanılmalıdır (99).

Beslenme alışkanlıkları da diş çürüğü oluşumunda önemlidir. Besin maddesinin diş çürüğü oluşumuna etkisinde kişinin NE'yi NASIL yediği önemlidir. Özellikle glikoz, fruktoz, sakkaroz, laktoz, nişasta içeren karbonhidratların çürük yapıcı potansiyelleri yüksektir. Çürük oluşum riskini arttıran önemli bir etkende ara öğünlerdir. Ara öğünler günde 1-2 kereden fazla olmamalıdır. Şeker kullanımında haftada bir gibi bir kısıtlama getirilmelidir. Öğün mutlaka peynir gibi yapışkanlığı az olan besinlerle bitirilmelidir (114).

İnfeksiyöz hastalık. Diş çürüğü, anlamlı bir ağız-diş sağlığı problemi olarak önemini devam ettiren bir enfeksiyöz hastalıktır. Tüm yaş gruplarında en sık rastlanan ve en masraflı ağız-diş sağlığı problemidir (8). Erken çocukluktan, orta yaşlara kadar diş kaybının birincil nedenidir. Diş kaybında 35-44 yaş arası dikkati çeken bu artışın iki önemli nedeni diş çürükleri ve periodontal hastalıktır. Diş çürükleri orta yaştan yaşlılığa kadar problem olmaya devam eder, özellikle diş etlerinin geri çekilmesi nedeniyle kök çürükleri belirginleşir. Diş çürüklerinin ağızda yaptığı etki dışında, bazı besinleri yemede güçlüğü nedeniyle bireyin genel iyilik halini olumsuz etkiler, ağrı ve rahatsızlık yaratarak emosyonel ve sosyal iyilik halini etkiler. Özellikle ön dişlerdeki diş çürükleri, bireyin görüntüsünü etkileyerek kendine saygısını etkilemektedir.

ABD'de 1986-1987 "National Institute of Dental Research" in 40.000 okul çocuğunda yaptığı araştırmada 5-17 yaş grubu çocukların %25'inde kalıcı dişlerde %75 diş çürüğü tecrübesi yaşanmıştır (8). Diş çürüğüne karşı bireyin riskini arttıran bazı faktörler; düzensiz diş kontrolü, dişlerin çiğneme yüzeylerinde derin çukur ve yarıklar, yetersiz tükürük akımı, sık şeker kullanımı ve ağız bakteri sayısının aşırı yüksekliğidir.

Tedavi masrafı değerlendirildiğinde, ABD'de 1997'de ulusal diş sağlığı masrafı 50.6 milyon Amerikan Doları olmuştur. Amaç tamir değil, korunma olmalıdır. ABD'de diş çürüklerinden korunmada masraf açısından en etkin yöntem bugün için suların floridlenmesidir (8).

Fluoridin Diş Çürüğünü Önlemede Etkisi

Fluorid diş hem topikal hem de sistemik yolla etki eder (3,5,49,83,111). Fluorid prensip olarak kariyostatik etkisini şu yollarla gösterir (8,19,43,49,86,104).

Mineye etki. Mineral yapısına katılarak hidroksiapatiti daha az çözünür olan fluorapatite dönüştürerek asitte mine çözünürlüğünü azaltır.

Dental plağa etki. Dental plağa doğrudan etkileyerek plakta bulunan mikroorganizmaların asit oluşumunu azaltır.

Remineralizasyon. Asitlerle demineralize olan alanlarda diş minesinin tamirini sağlar, remineralizasyonu destekler. Fluoridin remineralizasyon etkisinin primer önemi vardır.

Mine yüzeyinde ve içinde bulunan florid iyonları mineyi zenginleştirerek yalnız diş çürüğüne karşı dirençli kılmaz, aynı zamanda çürüğe neden olan bakterilerden kaynaklanan asitlerin neden olduğu erken dönem diş çürüklerinin tamirini ve remineralizasyonunu yapar. Remineralizasyon için gerekli florid iyonları floridlenmiş su ve örneğin, diş macunu gibi diğer floridli ürünlerden sağlanır.

Maksimum çürükten korunma, fluoridin sistemik olarak diş oluşumunun tüm evrelerine katılması ve erüpsiyondan sonra topikal etkiyle sağlanır (57).

- 1) Yeni başlayan mine lezyonlarının remineralizasyonu destekler.
- 2) Asidik koşullarda floridli hidroksiapatit kristallerinin mineye tekrar presipite olmasını indükler.
- 3) Bakteri plağında enzim etkisini inhibe eder.

Son yıllarda fluoridin diş sürme öncesi etkisinin daha çok sistemik yolla, diş sürme sonrası etkisinin ise daha çok topikal uygulama ile olduğu kabul edilmektedir.

Fluorid diş sürme öncesi mine oluşumu ve minenin olgunlaşma aşamalarına etki eder. Mine oluşumu esnasında eser element olarak çeşitli enzimatik olaylara karışıp, mine organik matriksini oluşturan kerato-protein lifçiklerin sentezinde rol oynar. Daha sonra fluorid bu organik matriksin mineralizasyonu sırasında, oktakalsiyum fosfatların kalsiyum fosfat yapısı-

nın en dirençli şekli olan hidroksiapatite dönüşmesinde rol oynar (18,111). Amelogenezis döneminde, kristallerin organik yapıya tutunmasında da rol oynadığı öne sürülmüştür. Bu dönemde yeterli florid minenin sağlıklı gelişiminde önemlidir.

Amelogenezis fazı tamamlandıktan sonra çene kemiği içerisinde bulunan diş folikülü, çevresel doku sıvısındaki florid ile etkileşir. Bunun sonucu florid olgunlaşmakta olan apatit kristali yapısına katılır. Florid mine yüzeyine yakın bölgelerde hidroksil iyonu ile yer değiştirir. Kristallografi çalışmaları, hidroksil gruplarının daha küçük florid iyonları ile yer değiştirmesi sonucu daha güçlü bir apatit yapısının oluştuğunu ve bunun daha az çözünürlüğe sahip olduğunu göstermiştir (86).

Diş sürme öncesinde oluşan bu sağlam yapı diş sürme sonrası dönemde de korunabilirse çürüğe direnç artmaktadır. Diş sürmesi sonrasında, dental plak ile temas eden sıvıdaki florid konsantrasyonunun 0.1-2 ppm florid içermesi ile florid hidroksiapatit kristallerinin arttığı saptanmıştır.

Ağız içinde yeterli serbest florid iyonları; floridlenmiş içme suları (1 ppm), aynı konsantrasyonda florid ile zenginleştirilmiş süt, tuz gibi besinler ya da florid içeren tablet, diş macunu, gargaraların kullanılması ile sağlanabilir. Bu yöntemler kullanıldığında, gerek ilk temas anında, gerekse de bir miktar tükürük sıvısına salınma ile ağız içi sıvıda oluşan nispeten düşük florid konsantrasyonu;

- Mine remineralizasyonunu tetikler ve yerleşik plak içindeki florid içeren mineral bileşiklerinin depolanmasını artırır,
- Asidik ortamlarda mineye floridli apatit kristali çökmesini hızlandırır ve mine demineralizasyon hızını azaltır (86).

Diş sürme sonrası, dişlere %2-6 oranında yerel florid uygulamaları da yapılmaktadır. Bu yöntem kullanıldığında floridin apatit yapısına girişi farklıdır. Yüksek konsantrasyonlardaki florid bileşiği doğrudan temasta bulunduğu yüzeydeki hidroksiapatit kristalini iyonize eder ve açığa çıkan kalsiyum ile reaksiyona girerek yüzeysel bir CaF_2 tabakası oluşturur. Yerel uygulanan preparatların belirli bir süre diş yapışma özelliği nedeniyle yeni

oluşan CaF_2 tuzu diş yüzeyinden uzaklaşmaz, çözünürlüğünün az olması nedeniyle alttaki apatit kristallerine florid iyonlarını yollayıp bunların florid hidroksiapatite dönüşmelerini sağlar (39,59,144).

F- FLUORİD DESTEĞİ SAĞLANMASI

ABD'de 1930-1940 yılları arasında yapılan çalışmalarda içme suyunda 1 ppm florid bulunduğunda, yaygın bir halk sağlığı problemi olan diş çürüklerinin %50 azaldığının gösterilmesi çeşitli yollarla florid desteği sağlanmasını gündeme getirmiştir (146). İçme sularında 1 ppm florid bulunması ile toplumun %10'unda hafif dental fluorozis görülmüşse de; bunun fark edilmesi çok zor olduğu için bir halk sağlığı problemi olarak düşünülmemiştir.

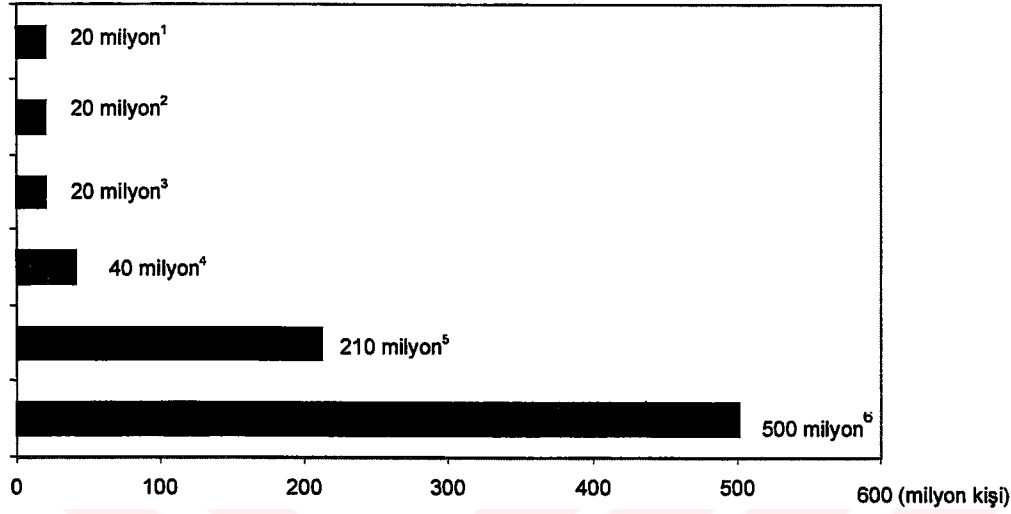
Florid organizmaya iki şekilde kazanılmaktadır: Sistemik ve topikal.

Sistemik florid. Enteral yolla alınır. Diş oluşumu sırasında diş yapısına girer. Dişlerin geliştiği dönemde düzenli olarak alınırsa dişin yüzeyine tamamen depolanır ve topikal uygulanan floride göre daha uzun süreli korunma sağlar. Sistemik florid aynı zamanda topikal etki de gösterir. Enteral alınan florid tükürükte mevcuttur, diş sürekli yıkayarak floridin diş yüzeyine katılmasını sağlayarak diş çürüklerinin korunmasına kaynak oluşturur. Florid aynı zamanda dental plağa girerek, remineralizasyonun ilerlemesini hızlandırır. Sistemik florid kaynakları; su, diyetle florid desteği sağlayan tablet, damla veya pastiller ile besin ve içeceklerde mevcut floriddir.

Topikal florid. Ağızda mevcut olan diş güçlendirir. Florid diş yüzeyine katılarak diş çürüğe karşı dirençli kılar. Topikal uygulanan florid diş yüzeyinde lokal korunma sağlar. Topikal florid kaynakları; diş macunu, ağız çalkalama sıvıları, profesyonel olarak uygulanan floridli jel ve sıvıdır.

Florid desteği uygulamalarının başlangıcında içme suları ile florid sağlanırken, daha sonra floridli diş macunu, tuz, süt gibi toplumun her kesimine yönelik yaklaşımlar yanı sıra kullanımı bireyselleştirilebilen floridli tablet, topikal preparatlarda uygulamaya ilave olmuştur. Çeşitli

fluorid destek yöntemlerinden dünyada yaklaşık 810 milyon kişinin yararlandığı sanılmaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. Dünyada çeşitli florid destek yöntemlerinin kullanımı (146)

1: Topikal florid, 2: Floridli gargara, 3: Floridli tablet,

4: Floridli tuz, 5: Floridlenmiş su, 6: Floridli diş macunu

Fluorid desteğinin sağlanmasında amaç, minimal hafif fluorozis bile olsa maksimum koruma elde etmektir. İçme sularının optimal düzeyde florid içerdiği bölgelerde %10 oranında gelişebilen çok hafif fluorozis ancak deneyimli bir göz tarafından fark edilebileceğinde bu durum estetik bir problem oluşturmamaktadır. Bu bölgelerde, çocukların floridli diş macunu yutmaları gibi nedenlerle ek florid alırlarsa estetiği bozan şekillerde fluorozis gelişmektedir. ABD’de içme sularında optimal florid bulunan bazı bölgelerde çocuklara florid preparatları verildiğinde hafif derecede fluorozis vakalarında kayda değer bir artış görülmüştür. Bu nedenle içme ve kullanma sularının florid düzeyi bilinmeden ek florid sağlayan yöntemlerin kullanımından kaçınılmalıdır (146).

Fluorid destek yöntemleri önerilirken o bölgeye ve bireye uygun seçim yapılmalı, uygun ve yeterli dozun kullanılmasının aileye öğretilmesi de göz önünde bulundurulmalıdır.

Prenatal Fluorid Kullanımı

Fluorid plasentadan geçebilir. Çalışmalar anne ve göbek kordonu kan fluorid düzeyleri arasında önemli fark olmadığını göstermektedir. Gestasyon yaşı ilerledikçe annenin aldığı fluorid miktarına bağlı olarak fetus diş ve kemiklerinde fluorid düzeyi artmaktadır (147).

Driscoll (35), prenatal dönemde fluorid kullanan annelerin çocuklarında diş çürüğü oluşumunda dört yaşında %93 ve dokuz yaşında %30 azalma olduğunu iddia eden beş çalışmayı değerlendirerek, bunların bir klinik çalışma niteliği taşımadığını ileri sürmüştür. Leverett (79), sularında fluorid düzeyi düşük bölgede yaşayan 1400 gebe kadını rastgele iki gruba ayırarak gebeliğin altıncı ayından sonra bir gruba 1 mg fluorid, diğer gruba ise plasebo vermiştir. Bebeklerin yararlanması için anneler doğumdan sonra da fluorid tablet almışlardır. Beş yaşında çocukların süt dişlerinde prenatal fluorid grubunda dfs puanı 0.30, plasebo grubunda 0.55 saptanmıştır. Bu çalışma prenatal fluorid grubu lehine görülse de istatistiki olarak anlamlı bulunmamıştır. Mine lekelenmesi değerlendirildiğinde prenatal fluorid grubunda oran hafif yüksek olmasına karşın, sonuç istatistiki olarak anlamlı değildi.

Sonuç olarak prenatal fluorid kullanımı anne ve çocuk için zararlı olmamasına rağmen, yararı kontrollü bilimsel kanıtlarla desteklenememiştir (7,64,122). 1966 yılında ABD Gıda ve İlaç Yönetimi (FDA), verilerin yetersizliği nedeniyle prenatal fluorid kullanım onayını geri almıştır (46).

Amerikan Pediatri Akademisi 1972 ve 1986 yılı fluorid desteği önerilerinde, yukarıdaki verilere dayanarak desteğin gereksizliğini kesin olarak belirtmiştir (5,6).

SÜT ÇOCUĞUNA FLUORİD DESTEĞİ

Çalışmalarda, içme suyu fluorid düzeyi optimal olan bölgelerde yaşayan annelerin sütlerinde fluorid konsantrasyonu 0.077 ± 0.029 ppm ile 0.024 ± 0.172 ppm olarak bulunmuştur (76,77). İnek sütünde fluorid düzeyi ise o bölgenin fluorid özelliğinden bağımsız olarak 0.01 ile 0.086 arasında idi.

Bu verilere göre, bir süt çocuğu günde yaklaşık 600 ml süt tükettiğinde yaklaşık 0.046 mg gibi düşük miktarda florid almaktadır. İnek sütü ile alım ise daha azdır. Optimal florid alımı 0.05-0.07 mg/kg/gün olarak önerilmektedir (4,29,146). 6 aylık, vücut tartısı 7 kg olan bir bebek için üst sınır 0.49 mg olmaktadır. Formülaların ise daha önce oldukça yüksek olan florid içeriği 0.2 ile 0.3 ppm'e indirilmiştir.

Bu veriler dikkate alındığında, doğum sonrası florid başlanması gerektiği düşünülse de bu konu çok tartışılmıştır. Picton, İngiltere floridleme çalışmalarıyla ilgili bir incelemesinde, süt dişi molarlarının maksimum korunması için florid desteğinin en geç süt dişi kesicileri çıkmadan hemen önce, yani 5-6 aylıkken başlanması gerektiğini göstermiştir (94). Floridin dişlerin çıkmasından önce alınmasının önemini belirten çalışmalar sonucu, ABD'de florid desteğinin doğumdan hemen sonra kullanılması gerekliliği ileri sürülmüştür. Groeneveld ve ark.'nın (49), Hollanda'da Tiel/Culemborg verilerine göre, dişlerin çıkmasından önce florid kullanımı ile molar çukur ve fissür çürüklerinde %66, düz yüzey çürüklerinde %25 azalma sağlanmıştır. Interproksimal çürüklerden koruma %50 oranında erken florid kullanımına bağlı idi.

Biberonla beslenen bebeklerde, formüle yüksek florid konsantrasyonu (1.2 ppm) içeren su ile hazırlandığında fluorozis anlamlı olarak artmamaktadır. Çok sayıda araştırmacı florid desteğinin süt dişlerinin çıkma yaşı olan 6 aydan sonra verilmesini önermektedir (4,23,24).

Geç başlamasını önerenlerin gerçekleri;

- a) anne sütü florid miktarının fizyolojik düzeylerde olduğu ve bebekleri fluorozisten koruduğu, ayrıca anne sütü düşük florid düzeyi ile diş çürüğü arasındaki ilişkiyi gösteren yeterli çalışma olmayışı (24),
- b) florid desteğinin diş sürmesi sonrasında daha etkili olduğunun gösterilmesi (23),
- c) özellikle daha sonra açıklanacak dilüsyon ve difüzyon etkileri ile fluorozis riskinin gittikçe artmakta olduğu kaygısıdır (66,98,101, 102).

Halen Amerikan Pediatri Akademisi ve ADA (American Dental Association) ilk 6 ayda florid desteği önermemektedir (4,93).

SULARIN FLUORİDLENMESİ

Şebeke sularının floridlenmesi, çocuk ve erişkin dahil geniş halk kesiminin yararlandığı, diş çürüklerinden koruyucu bir halk sağlığı önlemidir. Bu yöntem ABD’de 50 yılı aşan bir süredir uygulanmaktadır. Sürenin uzunluğu, floridlemenin öneminin göstergesidir. Bilimsel araştırmalar ve pratik tecrübe sonucu elde edilen bilimsel deliller, toplumun kullandığı şebeke sularının floridlenmesinin diş çürüklerinin önlenmesinde emin ve etkin bir yöntem olduğunu kanıtlamıştır. Bilimsel kuruluşların büyük bir çoğunluğu yanı sıra, ABD’de zaman zaman halkın bu konudaki görüşü araştırıldığında da suların floridlenmesi desteklenmektedir (8).

Optimal florid düzeyi. 1933-1945’de Dean geniş kapsamlı epidemiyolojik çalışmalarla doğal floridli su tüketilen bölgelerde diş çürüklerinde azalma ile fluorozis arasındaki ilişkiyi kanıtlamıştır. Florid düzeyi 1 ppm olan suları tüketen toplumlarda diş çürüğü ortalama %50 azalmış ve fluorozis saptanmamıştır (11,31,96,110,112,147). 1994’de DSÖ sularda optimal florid değerini 0.5-1.0 ppm olarak bildirmiştir (146).

“U.S. Public Health Service” yoğun araştırmalar sonucu, ABD’de şebeke sularında optimal florid düzeyinin 0.7-1.2 ppm olmasını kararlaştırmıştır. Bu florid düzeyi, diş çürüğü oranını anlamlı olarak azaltmakta, aynı zamanda dental fluorozis sıklığını minime indirmektedir. Sularda optimal florid düzeyi, coğrafi bölgenin maksimum günlük hava sıcaklığının yıllık ortalamasına bağlıdır (8).

Dünyada içme suyu floridlenen ilk şehir, 1945 yılında ABD’de Michigan’da Grand Rapids olmuştur. Aynı yıl ABD’de Newburgh, Kanada’da Ontario, 1947’de Evanston’da şebeke suları floridlenmiştir. Bu dört çalışmada, doğal floridli sularda olduğu gibi, diş çürüğü prevalansında %50’den fazla azalma saptanmıştır (12,13,60,147).

ABD’de toplumun %62.2’i floridli su kullanmaktadır. ABD ve Kanada’nın bu uygulamasını İngiltere ve Yeni Zelanda izlemiştir. Bugün dünyada yaklaşık 60 ülkede 360 milyondan fazla kişi floridli su tüketmektedir

(8). Doğal floridli su (>0.7 ppm) tüketenler bu sayının yaklaşık beşte birini oluşturmaktadır (110).

Şebeke suyu doğal florid düzeyi düşükse (<0.7 kısım florid/milyon kısım su), florid ilavesi ile diş çürüğü önlenmesinde önerilen optimal düzeye ($0.7-1.2$ kısım florid/milyon kısım su) getirilmektedir (8,147).

ppm. Bir miligram/litre (mg/L), milyonda bir kısma (ppm) eşdeğerdir. 1 ppm, milyon kısım suda bir kısım floridin dilüsyonudur. Bir başka değerlendirmeyle milyonda bir kısım; 2 yılda bir dakika, 10.000 Amerikan Dolarında 1 "cent" anlamına gelmektedir.

Florid kaynağı. Optimal floridlenmiş suyun diş sağlığına yararı florid kaynağından bağımsızdır. Florid, suda iyon ya da elektrik yüklü atomlar şeklindedir. Bu iyonlar, sular kaya ve topraktan geçerken doğal olarak edinilse de, sulara florid ilavesi sonucuyla da olsa diş sağlığına yarar açısından farkı yoktur. Şebeke suyunun floridlenmesi ağız-diş sağlığını koruyan doğal bir yoldur. Kanada'da yapılan bir çalışmada, suları optimal floridlenmiş Brantford, optimal doğal floridli Stratford ve sularında florid düzeyi düşük Sarnia bölgeleri karşılaştırılmış, Brantford ve Stratford'da suları floridlenmemiş Sarnia'a göre diş çürüğü oranı düşük bulunmuştur. Doğal floridli bölge ile suya florid ilave edilen bölge arasında, çürük önlenmesinde farklılık saptanmamıştır. Kaynağından bağımsız olarak floridin diş sağlığına yararı benzetilmektedir (8).

Suların floridlenmesinin etkinliğini gösteren çalışmalar. Suların floridlenmesinin etkinliği 50 yılı aşan bilimsel çalışmalarla kanıtlanmıştır. 1945'de ilk toplumsal floridleme programı başlamadan önce, 1930 ve 1940'larda yapılan epidemiyolojik çalışmalarda, doğal olarak florid içeren suları tüketen çocuklarda, florid düzeyi düşük suları tüketenlere göre diş çürüğü oranının daha az olduğu gösterilmişti (8).

Suların floridlenmesinin diş çürüklerini önleyici etkisi, bu konudaki sayısız çalışma arasından seçilen üç kaynak ile özetlenebilir (8):

1993'de 23 ülkeden 113 çalışma değerlendirilerek suları optimal floridlenmiş bölgelerde diş çürüklerinde azalma süt dişlerinde %40-49, kalıcı dişlerde ise %50-59 saptanmıştır (90).

1976-1987'de yapılan çalışmalarda, suları floridlenmiş bölgelerde yaşayanlarda farklı yaş grupları incelendiğinde; diş çürüklerinde azalma süt dişlerinde %30-60, 8-12 yaşta karışık dişlenme sırasında (süt dişi ve kalıcı diş) %20-40, 14-17 yaşta kalıcı dişlerde %15-35, erişkin ve yaşlıların kalıcı dişlerinde %15-35 olarak belirlenmiştir (95).

Sonuncu çalışmada Ripa (110), ABD'de şebeke sularının floridlenmesinin 50 yıllık hikayesini değerlendirerek içme suyu florid düzeyi yüksekliği ile diş çürüklerinde azalma arasında zıt ilişkiyi göstermiştir. Bu veri bugün hala doğruluğunu korumaktadır (8).

İlk yapılan çalışmalar diş macunu, ağız çalkalama sıvısı, floridli jel gibi topikal florid kaynaklarının kullanılmadığı döneme aitti. Göçler, diş macunları ve diğer topikal etkenlerin yaygın kullanımı istatistiksel karşılaştırmaları güçleştirmektedir (95).

Dünyada şebeke suları floridlenen ilk şehir Michigan, Grand Rapids'de yapılan 15 yıllık çalışmalar doğumdan itibaren floridlenmiş su kullanan çocuklarda önceye göre diş çürüklerinde %50-63 azalma bildirilmiştir (11).

Suların floridlenmesinden 10 yıl sonra New York, Newburgh'da, sularında florid eksikliği olan New York, Kingston bölgesine göre 6-9 yaş çocuklarda diş çürükleri %58 daha azdı. Her iki bölge 15. yılda karşılaştırıldığında, 13-14 yaş çocuklarda diş çürükleri Newburgh'da Kingston'a göre %70 daha düşük saptandı (8,12,13).

Çalışmalar floridlemenin sürekli olması gerektiğini göstermektedir:

1990'da kontrollü bir çalışmada okul çocuklarında diş çürükleri değerlendirildiğinde, yaşam boyu içme suları düşük florid içeren bölgelerde yaşayanlarda, yaşam boyu optimal düzeyde içme sularında florid tükenlere göre diş çürükleri % 61-100 yüksekti (117). Bu çalışma şebeke sularının floridlenmesinin halk sağlığına anlamlı yararını ve diş macunlarının diş çürüklerini önlemede anlamlı rolünü göstermiştir.

1991-2 ve 1993-4 çalışmalarında İngilizler, suların floridlenmesinin 5 yaş çocuklarda diş çürüklerinde %44 azalmaya neden olduğunu ve düşük sosyoekonomik düzeyli çocukların suların floridlenmesinden %54 gibi daha yüksek oranlarda yararlandıklarını göstermiştir. Diş sağlığı açısından

daha çok gereksinimi olan çocuklar suların fluoridlenmesinden en fazla yararlanmaktadır (68).

Fluoridleme karşıtları, zaman zaman bu uygulamanın emniyetini ve etkinliğini tartışsalar da, ileri sürülenler bilimsel destek bulmamaktadır. Fluorid, diğer besi öğeleri gibi doğru kullanılır, uygun tüketilirse emin ve etkindir.

Erişkine etki. Suların fluoridlenmesi hem çocukların, hem de erişkinlerin yararlandığı, yaşam boyu diş çürüklerinden koruyan bir yöntemdir. Fluoridle yetersiz temas çocuk ve erişkinleri diş çürüğü açısından yüksek risk kategorisine sokmaktadır. Fluorid, hem sistemik, hem de topikal etkiyle iki yolla erişkine yararlıdır. Minenin remineralizasyon işlevine yardımcıdır, erken dönemde çürük genişleyemez, hatta sık, az miktarda fluorid alımı ile tersine döner. Erişkin ağızda çürüğün ilk oluşumu sırasında topikal fluorid varlığı çürük işlevini durdurmakla kalmaz, mine yüzeyini daha sonraki asit ataklarına karşı dirençli kılar. Tükürükte sistemik fluorid varlığı fluorid iyonlarının bir rezervuarı gibi, diş yüzeyine katılarak çürüğü önler (8).

Erişkine diğer koruyucu etkisi, kök çürüklerinden korunmadır. Diş etlerinin çekilmesiyle, ağızda çürüğe neden olan bakterilerin kök yüzeylerine teması, tükürük akımında azalma, ilaçlar ve tıbbi durumlar kök çürükleri riskini artırır. Fluorid kök yüzeylerinin yapısına girerek çürüğe dirençli kılar (8). 1988-1991 "National Health and Nutrition Examination Survey" (NHANES III) erişkinlerde kök çürüğü %22.5 olarak gösterilmiştir. Bu oran yaşla artmaktadır: 18-24 yaşta %6.9, 35-44 yaşta %20.8, 55-64 yaşta %38.2, >75 yaşta %56.

Optimal ve düşük floridli bölgelerde yaşayanlarda çürük aktivitesi farkının araştırıldığı bir İsveç çalışmasında, optimal floridli bölgelerde yaşayanlarda çürük oranı anlamlı olarak azalmış, bu fark ağız bakteri, tükürük tampon kapasitesi ve tükürük akımı ile açıklanamamıştır. Çürük oranlarından tek sorumlu olan içme suyu florid düzeyi olarak ortaya çıkmıştır (8).

Suların fluoridlenmesi diş çürüğü oranını azaltma yanı sıra, gereksiz infeksiyon, ağrı, diş sorunları ve diş kaybını önlemekte, yaşam kalitesini düzeltmekte, diş tedavi masraflarına para harcanmasından korumaktadır. Fluoridleme doğal diş yapısını koruyarak dolgu ve tekrarlayan dolgulardan kurtarmaktadır (8).

Suların fluoridlenmesine destek veren kuruluşlar. 1950'den bu yana "*American Dental Association (ADA)*" "*United States Public Health Service*" ile birlikte, halkın kullandığı şebeke sularının optimal düzeyde fluoridlenmesinin, diş çürüklerinin önlenmesinde etkin ve emin bir halk sağlığı önlemi olduğunu sürekli desteklemiştir. ADA'nın politikası, floridin etkinliği ve emniyeti konusunda bilimsel araştırmalar ile sürekli değerlendirmeye dayanmaktadır. En son 1997'de bu konudaki desteğini yeniden tasdik etmiş ve halkın şebeke suyu kullanma olanağı olduğunda bu uygulamadan yararlanılmasını önermiştir. "*American Medical Association*" ve *Dünya Sağlık Örgütü* başta olmak üzere dünyada 100'den fazla bilimsel kuruluş bu uygulamayı desteklemektedir.

Bugün bu yöntem diş çürüklerinin önlenmesi ve yaşam boyu ağız sağlığının düzeltilmesinde toplumun gelir, eğitim düzeyi ve başka özellikleri rol oynamadan, yalnız diş sağlığına dikkat edenler değil, toplumun tüm bireyleri bu koruyucu hizmetten yararlandığından, en etkin florid destek yöntemi olduğu kabul edilmektedir.

Fluoridlemenin masrafı yılda kişi başına 50 "cent" tir. Yaşam boyu değerlendirildiğinde, bu bir diş dolgusu ücretinin karşılığıdır (8).

Dilüsyon ve Diffüzyon Teorisi

1940'larda optimal floridli su kullanılan bölgelerde yaşayan çocuklar, suları floridlenmemiş bölgelerde yaşayanlarla karşılaştırıldığında, diş çürüğü oranı %60 daha düşüktü. O dönemde, doğal olarak besinlerde bulunan florid dışında içme suları tek florid kaynağını oluşturmaktaydı. Yeni çalışmalar 1980 öncesi verilerle karşılaştırıldığında, suları floridlenmiş ve floridlenmemiş bölgelerde diş çürüğü oranları arasındaki fark eskiye göre daha az saptanmaktadır. *Dilüsyon etkisi* olarak açıklanan bu durum, 1970'lerden sonra florid alımının yalnız suya bağımlı kalmayıp florid

tabletleri gibi sistemik ve floridli diş macunu, ağız gargaraları, jeller gibi topikal etkenlerle de desteklenmesi sonucudur.

Optimal floridlenmiş bölgelerde işlenen besin ve içeceklerin yalnız üretildikleri bölgelerde değil, suları floridlenmemiş bölgelere de dağıtılarak tüketilmesi, “*halo*” veya *difüzyon etkisi* olarak tanımlanmaktadır (63). Değişik florid kaynaklarının yaygın kullanılabilirliği nedeniyle, suları floridlenmiş ve floridlenmemiş bölgeler arasında diş çürüğü oranları arasındaki fark dekadlar önceye göre azalmakta, ancak hala anlamlılığını korumaktadır (8,81,110).

1956-1979 yıllarında çeşitli ölkelerde yapılan 73 çalışma derlenerek floridli su kullanan bölgelerde kalıcı dişlerde çürük oranında azalma %50-60 (91), 1979-1989 arası 20 çalışmada ise bu oran %30.4 olarak bulunmuştur (94). Bu fark difüzyon ve dilüsyon ile açıklanmıştır.

ABD’de 1987’de 40.000 okul çocuğunda tamamlanan bir epidemi-yolojik çalışmada; 5-17 yaş çocukların %50’sinde kalıcı dişlerde diş çürüğü belirlenmemiştir. Bu durum 1980’de tamamlanan benzer bir çalışmada %37 diş çürüğü olmaması oranına göre önemli bir fark göstermekteydi. Bu azalma primer olarak şebeke sularında yaygın florid kullanımı, diş macunları, ağız çalkalama suyu ve diğer florid desteklerine bağlandı. Destek ve topikal florid alımına göre veriler düzeltildiğinde, floridli bölgelerde sürekli yaşayanlarda diş çürüğü oranı %25 daha düşüktü (22).

1988-1991 arasında sürdürölen 3. Ulusal Sağlık ve Beslenme Araştırmasında (NHANES III) 58 milyon ABD’li ocuk değerlendirilerek 5-17 yaş arasında %55 çocukta kalıcı dişlerde çürük saptanmamıştır (69).

Suların Floridlenmesinin Durdurulmasına Bağlı Sonuçlar

1949’da Wisconsin, Antigo bölgesinde başlatılan suların floridlenmesi, 1960 yılında durdurulmuştur. Beş buçuk yıl sonra optimal düzeyde florid almayan 2., 4. ve 6. sınıf çocuklarda, 1960’da aynı yaşlarda olanlara göre diş çürüğü oranı, sırası ile %200, %70 ve %91 artmıştır. Çocukların ağız-diş sağlığında ağır bozulma sonucu 1965’de suların floridlenmesine yeniden başlanılmıştır (78).

1979'da Kuzey İskoçya'da 8 yıllık uygulamadan sonra suların floridlenmesine son verilmiştir. Sular doğal florid düzeyi olan 0.02 ppm düzeyde kullanılmıştır. Floridlemenin kesilmesinden 5 yıl sonra diş çürüğünde kalıcı dişlerde %27, süt dişlerinde %40 artış belirlenmiştir. Diş çürüklerinde bu artış, diş macunlarının yaygın kullanıldığı dönemde gözlenmiştir. Bu veriler, suların floridlenmesine ara verildiğinde veya kesildiğinde topikal florid ürünleri yaygın kullanılsa bile, diş çürüklerinde artışın bekleneceğini göstermektedir (124).

İskoçya'da suların floridlenmesinden vazgeçildikten sonra 10 yaş çocuklarda diş çürüğü prevalansı artarak diş tedavi masrafları %115 artmıştır (90,110).

ABD'de suları optimal floridlenmiş bölgelerde yaşayan 6-7 yaş çocuklar, Michigan'ın floridlenmemiş bölgesine taşındıktan 3 yıl sonra DMFS oranı %11 artmıştır. Bu veriler topikal florid uygulamasının tek başına etkin olmadığına işaret etmektedir (8,95). Diş çürüklerinde azalma, suların floridlenmesi ile birlikte floridli diş macunları ve floridli sıvılar gibi topikal florid uygulamalar ile birlikte en yüksektir.

Şebeke suyu kullanan bir bölgede, tüm topluma ulaşmanın en iyi yolu suların floridlenmesidir. Bu yolla bireyin aktif katılımı gerekmeden tüm sosyal sınıftaki insanlar bundan yararlanır. Gelişmekte olan ülkelerin çoğunda sağlıklı bir su şebekesi ve yeterli su bulunmadığından bu yolla tüm insanlara ulaşmak mümkün olamamaktadır.

Suların floridlenmesi devlet tarafından desteklenmeli ve bu çalışma uzmanlar tarafından denetlenerek yürütülmelidir.

Floridlenme programının etkili olması için uygun ekip, sürekli kimyasal florid temini, uzman personel ve yeterli finansman gereklidir. Seçilen bölgenin diş çürüğü sıklığı yapılacak harcamayı gerekli kılacak kadar yüksek olmalıdır (146). Birey sayısı arttıkça maliyet azalmaktadır (12). Nüfusu 10.000-20.000 arasında olan toplumlarda maliyet 0.18-0.75 Amerikan Doları, 200.000'den büyük toplumlarda ise 0.12-0.21 Amerikan Doları olmaktadır (110).

Çocuk, adölesan ve erişkinde diş çürüklerinin önlenmesinde, suların floridlenmesi hala oldukça etkin bir yöntem olarak önemini korumaktadır. Toplulukların diş çürüğü özellikleri ve yaygınlığı değiştiğinden, bu uygulama sırasında sürekli değerlendirme şarttır. Floridli diğer yöntemler kullanılmasına karşın, suları floridlenmiş bölgelerde yaşayanlara göre floridli su tüketmeyen bölgelerde yaşayanlar yüksek diş çürüğü oranı göstermeye devam etmektedir.

Suların floridlenmesinin etkinliği ve güvenilirliği konusunda konsensus olmasına karşın (71,110,146) son zamanlarda çelişkili bazı yayınlar dikkati çekmektedir. Bu konu florid toksikolojisi bölümünde incelenecektir.

FLUORİD TABLET VE DAMLALAR

Florid tablet ve damlaları, suları floridlenmemiş bölgelerde yaşayan çocuklara, optimal floridli bölgelerde yaşayan çocuklara benzer şekilde florid sağlanması için hazırlanmış, reçete ile satılan preparatlardır. Altı aydan büyük çocukların kullanımı için damla, çocuk ve adölesan için çiğneme tabletleri şeklindedir. Kalıcı dişlerde dental fluorozis riskini azaltmak için bu preparatlar yalnız floridlenmemiş bölgelerde yaşayan çocuklara yazılmalıdır (8).

Çocuğun yaşı ve içme suyu florid düzeyine göre florid desteğinin miktarı belirlenir. Çocuğun çürük riski ve aldığı florid kaynakları dikkate alınarak kullanılmalıdır. Optimal yarar sağlanması için altı aydan büyük süt çocuklarına başlanmalı, çocuk 16 yaşa gelene kadar önerilen doz şemasına göre günlük kullanılmalıdır (Tablo 2) (4).

Kompliyan. Uzun bir dönem kullanılacak bu florid destek programının toplumsal kullanımında en önemli sakınca günlük uygulamalardaki aksamalar ile ekonomik yandır. Toplum sağlığı yöntemi olarak suların floridlenmesi ile karşılaştırıldığında, bu özellikler florid tablet uygulamasını zorlaştırmaktadır (8).

Kontrollü çalışmalarda etkinliği suların floridlenmesine eşdeğer bulunmuştur, ancak yüksek eğitilmiş ve motive anne-babaların bile gerektiği yıllar boyunca uygulamayı devam ettirmelerinde aksamalar olmaktadır.

ABD dahil çeşitli ülkelerde evde kullanılmak üzere dağıtılan tabletlerin toplumsal denemeleri kompliyansın iyi olmaması nedeniyle başarısız olmuştur (8).

İçme suyunun floridlenemediği bölgelerde yaşayanlar için iyi bir alternatiftir. Özellikle Avrupa ülkelerinde yaygın kullanılmaktadır (19). Diş çürüğünü önleme oranı süt dişlerinde %40-93, kalıcı dişlerde %39-80 arasında bulunmuştur (28,122,123) 34 araştırmanın yalnız beşinde florid tablet kullanımına ancak 7 yaşa kadar devam edilebilmiştir (122).

Florid tablet uygulaması ile birlikte floridli su, fazla miktarda florid içeren diş macunu, floridli gargara gibi çok sayıda kaynaktan florid alımı halinde dental fluoroze hafif artış dikkat çekmiştir (48,65,66,94,98, 101,102,105,108). Bu riski azaltmak için florid dozu dişlerin fluoroze en duyarlı olduğu ilk 6 yaşta düşürülmüştür (17,84.).

Amerikan Pediatri Akademisi (AAP) suların florid içeriğine göre ilk 16 yaş için önerilen florid desteğini Amerikan Diş Hekimleri Birliği'nin önerisi ile en son 1995 yılında yeniden belirlemiştir (Tablo 2) (4).

Tablo 2. Su florid düzeyine göre florid desteği şeması (4)

Yaş	Florid Desteği*		
	Sudaki florid içeriği (ppm)		
	< 0.3	0.3 – 0.6	> 0.6
Doğum – 6 ay	0	0	0
6 ay – 3 yaş	0.25	0	0
3 – 6 yaş	0.50	0.25	0
6 – 16 yaş	1.00	0.50	0

* Florid dozları miligramdır

“Florid Desteğine Avrupa Görüşü” konulu 1991’de yapılan bir toplantıda, florid desteğinin ABD kararlarına göre uygulanmasının dental fluoroze hafif şekillerinin görülmesini artırdığı; pediatrların uygun olmayan dozlarda florid tablet reçete etmeleri, floridli diş macunu ve gargara sıvılarının yutulması, profesyonel uygulanan floridli jeller ve floridli sularla hazırlanan besin ve içeceklerin bunun nedeni olduğu üzerinde durulmuştur. Fluoroze duyarlı olunan kritik dönemin diş minesinin olgunlaş-

ması sırasında, ön dişler için 22-26 ay olduğuna dikkat çekilmiştir. Fluoridin posterüptif çürük önleyici etkisinin preerüptif etkiden daha fazla olduğu, iki yaşta florid tablet başlanması halinde kalıcı dişler için çürük önleyici etkinin maksimuma yakın olacağı ileri sürülmüştür. Tablet uygulaması dört yaşta başladığında ise preerüptif etki azalacağından, diş çürüklerinden korunmanın daha az olacağı bildirilmiştir. İsveç ve Norveç'te florid tabletlerin çürük riski yüksek çocuk ve erişkinler için kullanıldığı bildirilmiştir. İngiltere'de "British Association for the Study of Community Dentistry", 1990'da görüşünü yineleyerek florid tablet desteğinin, diş çürüğü prevalansı düşük bölgeler için uygun bir halk sağlığı önlemi olmadığını ileri sürmüştür. Diş çürüğü geliştiğinde genel sağlığı riske girecek okul öncesi yaş çocuklar, diş çürüğü yeni başlayan çocuklar ile duyarlılığı yüksek olanlara verilmesini önermiştir. Avrupa'da florid desteği için şu önerilerde bulunulmuştur (24,62):

- 1) Fluorid tablet desteği ile diş çürüklerinden korunma toplum sağlığı yöntemi değildir.
- 2) 3 yaştan sonra riskli çocuklara 0.5 mg/gün dozda florid tablet verilmelidir.
- 3) Fluorid tablet ambalajında, 3 yaştan önce diş hekimi tarafından yazılmadıkça florid tabletin kullanılmaması önerisi olmalıdır.

Fluorid tabletlerinin düzenli olarak verilebilmesi için aile çok iyi motive edilmelidir. Tabletlerin vitaminlerle birlikte verilmesi savunulmuşsa da vitamin kesilmesi ile tablet kullanımı da kesileceği için ADA tarafından önerilmemiştir. Ayrıca 2 doz halinde alınması ile tek doz alınmasına göre fluorozis riski daha az olabilmektedir (146).

FLUORİDLİ DİŞ MACUNLARI

1970'li yıllardan bu yana yaygın olarak kullanılan floridli diş macunları özellikle içme sularında florid bulunmayan bölgelerde topikal etkileri nedeniyle DSÖ tarafından desteklenmektedir. Çok sayıda çalışmada, 1g/kg (1000 ppm) florid içeren diş macunları kullanımı ile 2-3 yıl gibi kısa sürede diş çürüklerinde %20-30 azalma bildirilmiştir (140,147).

Diş macunları florid içeriği ve fırçalama sırasında kullanılması gereken macun miktarı konusunda tartışmalar devam etmektedir. Diş macunları ile alınan floridin doğru uygulanmaması, özellikle florid tabletleri ile birlikte kullanılmasının fluorozis riskini arttırdığı gösterilince, Avrupa ülkelerinin çoğunda çocuklar için 250 ppm florid içeren diş macunları üretilmiştir (73,87,98,102,105). Daha sonra yapılan çalışmalar, bu miktarın diş çürüğünü önleyici etkisini anlamlı bulmamıştır (72,110).

1982-1989'da floridli diş macunları kullanımı ile fluorozis ilişkisini değerlendiren on çalışmadan yalnız birinde anlamlı fluorozis riski gösterilmiştir (109). Floridli diş macununun uygun olmayan miktarda kullanımı ile fluorozis riskinin arttığını gösteren bu çalışmada, bölge suları optimal düzeyde florid içeriyordu. Fluorozis riski özellikle 2 yaştan önce dişlerini fırçalayan çocuklarda gösterilmiştir. Çalışmada %13 çocukta belirlenen fluorozis, diş yüzeyinin %50'sini geçmeyen opak beyaz alanlar şeklinde hafif derece fluorozis özelliğindeydi. Bu bulgular, halk sağlığı problemi olarak değerlendirilmedi, yalnız kozmetik bir sorun olduğuna dikkat çekildi (98).

Diş macunlarının florid düzeyi arttıkça diş çürüğüne karşı koruyuculuğu da artmaktadır. 1000 ppm üzerine eklenen her 500 ppm ile diş çürüğü oranı %6 azalmaktadır. Diş macunlarının florid düzeyi arttıkça diş çürüklerinin azalmasına karşın çeşitli kaynaklardan kontrolsüz şekilde alınan aşırı floridin fluorozis riski yaratması nedeniyle Avrupa Birliği 1977'de reçetesiz satılan diş macunlarının maksimum 1500 ppm florid içerebileceğini bildirmiştir. DSÖ altı yaştan küçük çocukların daha çok diş macunu yutmasına neden olabilecek aromalı ve 1500 ppm'den fazla florid içeren diş macunu kullanımından kaçınılmasını önermiştir (146). 1988 FDA önerisi, diş macunlarının 850-1150 ppm florid içermesidir (94). Çeşitli çalışmalarda etkinliği kanıtlanan 500-1000 ppm florid içeren diş macunlarının 6 yaştan küçük çocuklara kullanımı uygundur (72,101,109).

Çocukların diş fırçalama sırasında diş macunlarını yutabilmeleri en önemli değerlendirilmesi gereken durumdur. Suların floridlendiği bölgelerde özellikle florid alım kaynaklarının çeşitliliği sonucu fluorozis riskinin

arttığı bildirilince (92), çalışmalar çocukların diş macunlarını yutması sonucu aldıkları florid miktarı konusuna yönelmiştir. Çalışma sonuçları diş fırçalama sırasında diş macununun ortalama %27'sinin yutulduğunu göstermektedir. 1000 ppm florid içeren diş macunundan, çocuk miktarı olarak önerilen bezelye tanesi büyüklüğünde bir miktar (0.5 gr) kullanıldığında, yutulma sonucu 0.134 mg florid alınmaktadır (109,116).

Diş macunları sodyum florid veya sodyum monofluorofosfat içerir. Aşındırıcı olarak kalsiyum içeren diş macunu kullanıldığında ya da fırçalamadan hemen sonra sütlü gıdalar alındığında özellikle sodyum monofluorofosfatın emilimi %26 azalmaktadır (72,140).

Gelişmiş ülkelerde çocuklara küçük yaşlarda, hatta bir yaşından küçük, diş macunu ile diş fırçalamaya başlatıldığı dikkati çekmektedir. Çocukların diş macununu yutmaları sonucu hafif fluorozis vakalarında artış gözlenmektedir. Hafif fluorozis estetik bir sorun yaratmadığından, floridli diş macunu kullanımının toplumda desteklenmesi gerektiği, ancak çocuklara iki yaştan önce yalnız fırçalama alışkanlığının kazandırılması, iki yaştan sonra diş macunu kullanmaya başlamaları kabul edilmektedir (7). Çocuklar için uygun miktarda florid içeren diş macunları üretilmeli, okul öncesi dönemde çocukların kendileri doğru fırçalamayı ve diş fırçalarına uygun miktarda (bezelye tanesi kadar; 0.5 g) diş macunu sıkmayı öğrendikleri 6 yaşa kadar diş fırçalama sırasında anne-babaları tarafından gözlenmelidir. Dişler fırçaldıktan sonra, ağız su ile iyice çalkalama alışkanlığı kazandırılmalıdır (80,146).

FLUORİDLİ TUZ KULLANIMI

Şebeke sularının floridlenmesi ile topluma florid desteği sağlayamayan ABD dışı çeşitli ülkelerde floridli tuz tüketilmektedir. Tuzların floridlenmesinin diş çürüklerini önlemede etkinliğini araştıran çalışmalar, bu uygulamanın optimal floridlenmiş sular kadar diş çürüklerinde azalmaya neden olduğunu göstermektedir. Floridli tuz, ilk olarak İsviçre'de 1955'de, daha sonra Kolombiya ve İspanya'da 1965, Macaristan'da 1966'da kullanılmaya başlanmıştır. Fransa'da 1986'da piyasada satışa sunulmuştur. Floridli tuz kullanımı İsviçre'de %75, Fransa'da %60 yaygınlığa ulaş-

mıştır. Bugün Almanya, Meksika dahil 30'un üzerinde ülkede kullanılmaktadır. Bu ülkelerde yapılan çeşitli çalışmalarda, 12 yaş çocuklarda tuz floridlenmesine bağlı diş çürüklerinde azalma %35-80'dir (8,75,88). Tablo 3'de çeşitli ülkelerde floridli tuz kullanımı ile diş çürüğü azalma oranı arasındaki ilişki gösterilmektedir.

Tablo 3. Floridli tuz kullanımının diş çürüklerine etkisi (147)

Ülke	Tuz florid düzeyi (mg/kg)	Araştırma süresi (yıl)	Yaş grubu (yıl)	Parametre	Diş çürüğünde azalma (%)
Kolombiya	200	8	6-14	DMFT	60-65
Macaristan	250	8	2-6	deft	41
Macaristan	250	8	7-11	DMFT	58
Macaristan	250	8	12-14	DMFT	36
İsviçre	90	5.5	8-9	DMFT	18-22

DMFT: Kalıcı dişlerde çürük
deft: Süt dişlerinde çürük

Tuzlarda önerilen florid miktarı 250 mg/kg'dır. Tuzların floridlenmesinin üstünlüğü şebeke suyuna gereksinim olmamasıdır. Şebeke suları olmayan birçok gelişmekte olan ülke açısından özellikle önerilebilir. Evde kullanılan tuz yanı sıra, ticari olarak besinlerin hazırlanmasında ve çeşitli kuruluşlarda da floridlenmiş tuz kullanıldığında, belirli bir süre içinde suların floridlenmesine benzer diş çürüğünü azaltıcı etki sağlanabilmektedir.

Tuzların floridlenmesinin, suların floridlenmesinden farklı olan olumsuz yanları vardır. Bölgede çeşitli içme suyu kaynakları kullanılıyorsa, her kaynağın doğal florid düzeyi belirlenmelidir, düzey optimal ya da yüksekse floridlenmiş tuz bölgede dağıtılmamalıdır. Tuzların floridlenmesi de, rafine tuz üretimi sağlayan modern teknoloji ve teknik eleman gerektirir. Kardiyovasküler hastalıkların hipertansiyon-tuz ilişkisi ve bireysel tuz alımında farklılıklar bu uygulamanın olumsuz yanlarını oluşturmaktadır.

FLUORİDLİ SÜT KULLANIMI

Süt, özellikle çocukların sevdiği bir besin, ev ve okulda kolay ulaşılabilir olması nedeniyle florid desteği için uygun görülmüştür.

Floridli süt kullanımı ile DMFT'de azalma arasındaki ilişki çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir: 1962'de ABD'de 3.5 yıl süreli çalışmada 9-12 yaşta %82, 1964'de İsviçre'de 5.5 yıl süreli çalışmada 7 yaşta %64, 11 yaşta %18, 1985'de Macaristan'da 5 yıl süreli çalışmada 7-10 yaşta %60 DMFT'de azalma belirlenmiştir. 1984'de İskoçya'da 5 yıl süreli çift kör çalışmada 9-11 yaşta DMFT'de azalma %35 olarak belirlenmiştir (75).

Süte florid eklenmesi, bu yöntemi çocuklara hedeflemektedir. Floridin suya göre süttten absorpsiyonu daha yavaştır. Süt florid içeriğinin izlenmesi suya göre teknik olarak daha güçtür. Su florid düzeyi optimal olan bölgelerde, floridlenmiş süt satılmamalıdır. Kullanım ve dağıtımındaki problemler nedeniyle, bu yaklaşımı bir halk sağlığı koruyucu yöntemi olarak uygulamak için daha çok çalışmaya gereksinim vardır (8).

FLUORİDLİ JEL VE AĞIZ GARGARALARI

Diş çürüklerini önlemede başka bir etkili yöntem, jel ve ağız gargara- ları gibi son 50 yıldır uygulanan topikal florid uygulamalarıdır (1,146).

Floridli jellerin, hem diş hekimleri, hem de bireyin uygulayabileceği farklı şekilleri vardır. Sodyum florid, asidifiye fosfat florid, stannos florid içerirler. Yüksek florid içerikleri nedeniyle çok dikkatli uygulanmalıdır. Tablo 4'te çeşitli gargara ve jellerin özellikleri belirtilmiştir (146).

Tablo 4. Topikal uygulanan floridli jel ve gargara içerikleri ve olası toksik dozları

Ürün	Florid (ppm)	Ürün miktarı (ml)	Florid (mg)	Toksik doz miktarı (ml)	
				10 kg çocuk için	20 kg çocuk için
NaF jel %2.72	12.300	5	61.5	4	8
SnF ₂ jel %0.4	970	1	1.0	50	100
SnF ₂ jel %8.0	19.400	1	19.4	2.5	5
NaF gargara %0.05	230	10	2.3	215	430
NaF gargara %0.2	910	10	9.1	55	110

Suları düşük florid içeren bölgelerde, uzmanların uyguladığı 10.000 ppm florid içeren jellerin yılda bir kullanımı ile ortalama %23, yılda iki kere kullanımı ile ortalama %33 kalıcı dişlerde çürük azalmaktadır (109,141).

Ripa (109), suları düşük florid içeren bölgelerde yaşayanlarda diş çürüğü yoksa yılda bir, çürük aktivitesi başlamışsa yılda iki, çürük yaygınsa yılda dört kere floridli jel uygulanmasını önermektedir. Suları optimal florid içeren bölgelerde yaşayanlarda diş çürüğü aktivitesi başlamışsa yılda iki, yaygınsa yılda dört kere floridli jel uygulanması önerilmektedir.

DSÖ, özellikle diş çürüğü riski yüksek olan ortodontik tedavi görenler ile radyasyon tedavisi veya uzun süreli ilaç tedavisine bağlı gelişen kserostomide floridli jel uygulanmasını önermektedir (146).

Bazı Avrupa ülkelerinde, 12.500 ppm florid içeren jeller, okul uygulamaları ile çocuklara yılda 6-12 kere uygulanmaktadır (146).

Evde bireyin kendine uygulayabileceği daha düşük miktarda florid içeren jeller de üretilmiştir, ancak bu topikal jel uygulaması küçük çocukların bu jelleri yutabilme ve akut toksisite riski nedeniyle 8 yaş altında uygun değildir (146).

Floridli jel 4 dakika diş ile temas halinde bırakılır. 30 dakika süreyle herhangi bir sıvı ya da besin alınmaz.

Son yıllarda yaygınlaşan 3-6 ayda bir uygulanması önerilen floridli diş parlaticılarının kullanımı konusunda bir kontrindikasyon bildirilmemiştir (146). Diş çürümelerini önlemek için özellikle amalgam ve kompozit gibi diş materyallerinin içine yavaş salınan florid eklenmiş, ancak etkili bir sonuç alınamamıştır.

Floridli ağız gargaraları diş çürüğüne karşı etkin bir yöntem olarak 1974'de FDA, 1975'de ADA tarafından önerilmiştir. Dünyada yaygınlaşmaya başlayan bu preparatların iki farklı uygulaması önerilmiştir: NaF %0.05 (230 ppm) ile günde bir, NaF %0.2 (920 ppm) ile haftada bir ağız gargarası (20,94,109,146). Floridli ağız gargarası kullanımının fluorozis riski yarattığını belirten iki çalışmada, çocuklar optimal floridli su ile birlikte floridli diş macunu, floridli gargara ve/veya florid tablet kullanıyorlardı (21,126). Bu gargaralar yutulduğunda fluorozis riski olduğundan 6

yaş altı çocuklarda kullanımı önerilmemektedir (146). Çürük riski olan erişkinlerde de floridli gargara kullanımının yararı bildirilmiştir.

ŞİŞE SUYU KULLANIMI

Primer su kaynağı olarak şişe suyu tüketildiğinde, piyasada satılanların çoğunluğu optimal düzeyde (0.7-1.2 ppm) florid içermediklerinden, diş çürüğünden korunma etkileri eksik olacaktır. Diş hekimlerinin şişe suyu tüketenleri florid desteği konusunda yönlendirmesi gerekmektedir.

Şişe suları florid içeriği oldukça değişkendir. 1989'da yapılan bir çalışmada 9 farklı kaynakta florid düzeyi 0.04-1.4 ppm arasında bulunmuştur. 1991'de yapılan bir başka çalışmada, 39 şişe suyu örneğinden 34'ünde florid düzeyi 0.3 ppm altındaydı. Çalışmanın sürdürüldüğü iki yıl içinde 6 ürünün florid düzeyi 2 ile 4 kat azalma göstermiştir (8).

Günde tüketilen şişelenmiş su miktarı, içme dışında yemek hazırlamada kullanımı, optimal floridlenmiş başka su kaynağı kullanım durumu gibi çeşitli faktörler florid alımını etkileyecektir.

Şişe sularının etiketinde florid miktarı belirli olmalıdır. Şişe suları florid düzeyi periyodik olarak kontrol edilmelidir (8).

FLUORİDİN TOKSİK ETKİLERİ

Florid uygun dozda alındığında özellikle diş ve kemik sağlığına yararlı bir eser element olmasına karşın çeşitli yollarla fazla miktarda alındığında ya da önerilenden uzun süre kullanıldığında toksik etki göstermektedir. Kaza ile yüksek dozda alımında akut toksisite görülebilir.

Floridin başlıca toksik etkileri;

- a) Akut toksisite
- b) Kronik toksisite
 - Kemik fluorozisi
 - Dental fluorozis
- c) Böbrek toksisitesi
- d) Teratojenite
- e) Malignite gelişimi
- f) Mortaliteye etki

- g) Allerji ve hipersensitivite
- h) Osteoporoz ve kalça kırığı
- i) Biyokimyasal olarak sınıflandırılabilir.

Toksik etkiler, florid desteği karşıtı grupların çoğu kere abarttığı konulardır (30).

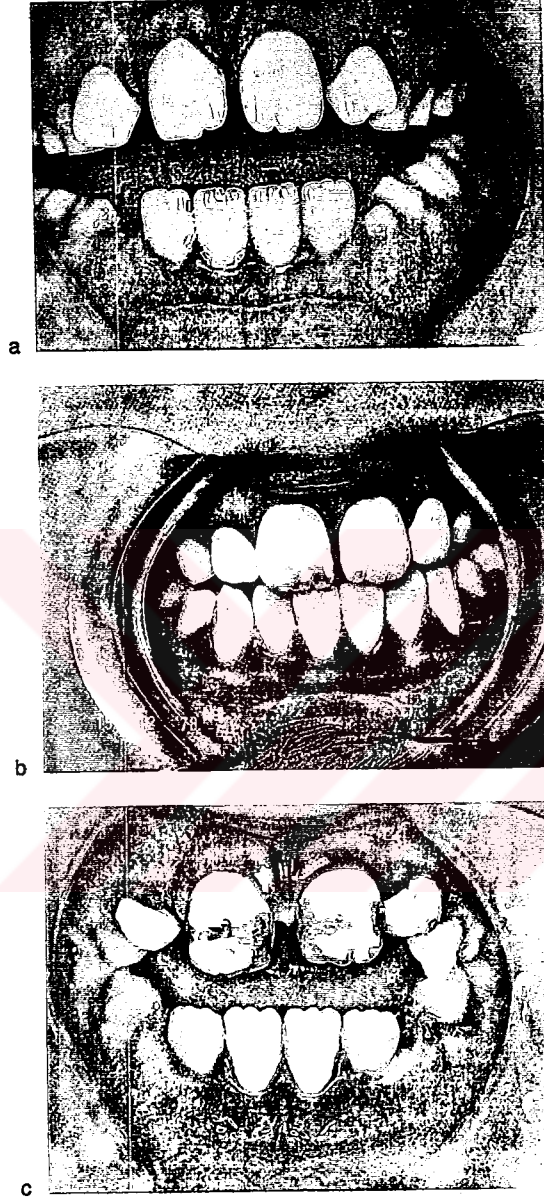
Dental Fluorozis

Diş gelişimi sırasında aşırı miktarda florid alımı dokularda yüksek miktarda florid birikimine neden olur. 1930'larda Dean tarafından yapılan epidemiyolojik çalışmalarda, sularında 1 ppm florid bulunan bölgelerde yaşayanlarda %10 oranında çok hafif dental fluorozis geliştiği gösterilmiştir (Resim 1).

Dental fluorozis sınıflandırması ilk olarak aynı araştırmacı tarafından yapılmıştır (Tablo 5).

Tablo 5. Dental fluorozis sınıflandırılması

Tip	Derece	Tanımlama
Normal mine tabakası	0	Mine tabakası normal saydam görünümde, yüzeyi düz, beyaz veya krem renginde
Şüpheli fluorozis	0.5	Mine tabakası saydamlığında hafif değişiklikler, bazen birkaç küçük beyaz leke
Çok hafif fluorozis	1	Mine tabakasında diş yüzeyinin %25'ini geçmeyen, küçük opak, kağıt beyazı rengi, düzensiz dağınık alanlar
Hafif fluorozis	2	Mine tabakasında diş yüzeyinin %50'ini geçmeyen daha yaygın opak beyaz alanlar
Orta derece fluorozis	3	Diş yüzeyinin tümü etkilenmiş, yüzey aşınmış ve kahverengi görünümde
Ağır fluorozis	4	Diş yüzeyinin tümü etkilenmiş, hipoplazi belirgin, yer yer birleşmiş aşınmış alanlar, yaygın kahverengi bölgeler, diş çürük görünümde

FLUOROZIS

Resim 1. a) Hafif fluorozis (üst ön dişlerde küçük beyaz lekeler), b) Orta fluorozis (santal kesicilerde beyaz çizgilenme ve sarı-kahverengi renk değişimi), c) Ağır fluorozis (mine kaybı) (70)

Fluorozis oluş mekanizması ve dental fluorozis nedenlerine yönelik çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Fluorozisi başlatan, florid etki yollarına ilişkin hipotezler şunlardır (18):

- 1) Sistemik kalsiyum metabolizması değişimlerine ikincil etki
- 2) Salgılama fazında matriks proteinleri bileşimine etki
- 3) Apatit çekirdeğin oluşumu ve kristal büyümesine etki
- 4) Mine matriksinde protein hidrolizi ve gelişmekte olan mineden uzaklaştırılmasına etki.

Son iki etki yolunu destekleyen kanıtlar daha çok ve inandırıcıdır.

Fluorozis gelişmekte olan dişleri etkilediğinden, özellikle çocukların sorunudur. Mine en hızlı gelişime sahip olduğu 18 ay ile 6 yaş arasında fluorozise duyarlıdır. Santral ve lateral kalıcı kesiciler için 22–24 ay arası fluorozis riskinin en yüksek olduğu gösterilmiştir (18,24).

Fluorozis, florid dozuna bağımlı bir olaydır. Doz ve alım süresinde artış fluorozis şiddetini artırır. Çalışmalar floridin 0.1 mg/kg/gün ve üzeri alımının fluorozise yol açtığını göstermektedir. Floridin terapötik dozu ise 0.05-0.07 mg/kg/gün olarak belirlenmiştir (146,147).

Florid alım yollarının çeşitliliği sonucu yalnız suları floridlenmiş bölgelerde değil, aynı zamanda suları optimal düzeyin altında florid içeren bölgelerde de fluorozis riskinin %4-25 arttığı gösterilmiştir (89,94,102).

Pendrys (102) sularında optimal düzeyin altında florid bulunan bölgelerde, doğumdan 6 yaşa kadar florid tablet kullanan çocuklarda fluorozis riskinin 28 kat, bebek formülü kullanımı ile – o dönemde florid içeriği yüksekti – 1.7 kat, floridli diş macunları yutulmasıyla 2.9 kat arttığını bildirmiştir. Aynı araştırmacı daha yeni bir çalışmasında, suları optimal düzeyde florid içeren bir bölgede floridli tabletlerin uygun olmayan şekilde kullanımı ile hafif fluorozis riskinde 23 kat artış bildirmiştir (101).

Osujii ve ark. (98), suları optimal floridlenmiş bir bölgede hafif fluorozis prevalansını %13 bulmuştur. İki yaşından önce floridli diş macunu ile dişlerini fırçalamaya başlayan çocuklarda, daha sonra başlayanlara göre fluorozis riski 11 kat daha fazlaydı. 13 aydan daha uzun süre floridli

su ile hazırlanmış mama kullanan çocuklarda ise daha kısa süre kullananlara ya da hiç kullanmayanlara göre fluorozis riski 3.5 kat artmıştı.

Woolfak ve ark. (145), sularında optimal düzeyin altında florid bulunan ABD Michigan'da düşük sosyoekonomik kesimde, hatalı floridli tablet kullanımına bağlı olarak hafif fluorozis oranını %22 bulmuşlardır.

İsmail ve ark. (66) ise Kanada'da su florid düzeyi düşük bir bölgede, hatalı florid tablet kullanımı sonucu fluorozis prevalansı 11-17 yaş arasında %30 olarak göstermişlerdir.

Szupnar ve Burt (126), floridli diş macunu, florid tablet, diş hekimlerinin topikal florid uygulamaları benzer iki grupta floridli su (1 ppm) kullanılan Redford'da, sularında düşük düzeyde florid (0.0 ppm) içeren Cadillac'a göre fluorozis 8.5 kat daha yüksekti.

Riordan ve ark. (107) ise 7 yaş Avrupalı çocuklarda optimal florid ve düşük florid içeren su kullanımına bakılmaksızın fluorozis riskinin 3 kat arttığını bildirmişlerdir.

Driscoll (35), 1986'da düşük florid içeren suların kullanıldığı bölgelerde fluorozis oranını %2.9, suları optimal florid içeren bölgelerde ise %14.6 olarak bildirmiştir.

Pendrys (101), ABD'de floridli su kullanılan bölgelerde gelişen fluorozisin %71'i erken yaşta fazla miktarda floridli diş macunu kullanımına, %25'i ise uygun olmayan dozda florid tablet kullanımına bağlamıştır.

1987'de ABD'de 5-17 yaş okul çocukları taramasında %21 oranında çok hafif, %1 orta, %0.3 ciddi fluorozis saptanmıştır (109).

Ülkemizde 1987-88 yıllarında İstanbul'da değerlendirilen beş yaşından büyük 1740 kişiden yalnız birinde hafif fluorozis saptanmıştır (%0.06) (113). Diğer bir çalışmada ise hafif fluorozis %0.06, orta derecede fluorozis %0.06 olarak bulunmuştur (51).

Florid desteği yapılan toplumlarda fluorozis şiddet ve prevalansında artış, tüm toplumu ilgilendiren estetik problemlerle sonuçlanmaktadır. Bu durum diş çürüklerinin önlenmesi için devamlı florid kullanımı konusuna bir tehdit oluşturabilir. Bu nedenle fluorozis prevalansı sürekli izlenmeli ve risk arttığında tedbir alınmalıdır.

Akut Fluorid Zehirlenmesi

Akut fluorid zehirlenmesi oldukça nadir bir durumdur. Genellikle intihar amaçlı ya da kaza ile fluorid içeren insektisidlerin veya diğer fluoridli bileşiklerin alınması ile gelişir. Zehirlenme en sık sodyum fluorid ve sodyum fluorosilikat ile olur.

Fluorid zehirlenmesinde hemen hemen bütün organ ve dokular etkilendir. Fluoridin akut toksik etkileri başlıca 5 grup altında toplanabilir:

1. İntestinal mukozaya etki
2. Enzim sistemleri üzerine etki
3. Kalsiyum ile kompleks oluşumu
4. Şok benzeri tablo
5. Özgün organ hasarı

Başlangıç semptomları; tükürük artması, bulantı, karın ağrısı, kusma ve diyaredir. Bunlar intestinal mukozaya direkt etki ile gelişir. Ca^{2+} bağlayıcı etki sonucu hipokalsemi ve hipoglisemi nedeniyle irritabilite artar. Kan basıncı santral vazomotor depresyon ve kardiyak toksisite nedeniyle düşer. Solunum önce uyarılır, daha sonra baskılanır. Ölüm genellikle solunum ve dolaşım yetersizliği ile olur (85).

1-3 yaş arası çocuklarda akut 5 mg/kg fluorid alımı sonucu gastrointestinal toksik etkilerin görülebileceği öne sürülmüştür (147). Bu durumda 15 kg ağırlığında bir çocuk akut toksisite için 0.25 mg'lık tabletlerden 300 adet almalıdır.

Erişkinlerde ise bulgular 140-210 mg/kg alınması ile çıkar. Ölümcül doz erişkinlerde 5-10 gramdır. Hayvan çalışmalarında, ölümcül doz için 36-64 mg/kg arasında değişen değerler bulunmuştur (120,142).

Fluorid zehirlenmesinin özgün tedavisi yoktur. Fluoridi bağlamak için %0.15 kalsiyum hidroksit içeren sıvılarla mide lavajı yapılabilir. İntravenöz kalsiyum, dekstroz verilebilir. Sıvı elektrolit dengesi idame edilir.

Hastanın ilk saatlerde yaşaması prognozunun iyi olacağının göstergesidir.

Akut intoksikasyon riskine karşı fluorid preparatları 120 mg'dan fazla fluorid içermemelidir (94,146).

İskelet Fluorozisi

Endemik iskelet fluorozisi uzun süre yüksek miktarda florid içeren (10 ppm) su kullanımı sonucu görülür. İlk olarak 1940'da Hindistan'da bildirilmiştir (147). Ayrıca alüminyum endüstrisinde çalışanlarda da görülebilmektedir. Uzun süre yüksek miktarda florid alımı sonucu, bazı dokularda fluorozise bağlı kalsifikasyonlar ve kemik dokusunda ise osteoskleroz oluşur. Sıcak iklimlerde içme suyunda 4-8 ppm düzeyinde floridin kemik fluorozisine yol açmadığı gösterilmiştir, ancak tropikal iklimlerde 6 ppm floridli su kullanımında gelişebileceği de bildirilmiştir (146,147).

Kemik ağrısı, güçsüzlük, eklem ağrısı gibi bulgular olabilir. İleri evrelerde hareket kısıtlamasına yol açabilir. Bu nedenle yüksek florid içeren sulara defluorinasyon yapılmalıdır.

Floridin Böbreğe Etkileri

1937'de kriyolit işçilerinde yüksek dozda floridle karşılaşma sonucu hematüri ve albuminüri geliştiği bildirilse de, daha sonra bu doğrulanmamıştır (147). Floridin büyük kısmı böbreklerden atılmaktadır. Sularında 1 ppm florid içeren bölgelerde renal bozukluklara bağlı mortalite artışı bildirilmemiştir. Uzun süre 8 ppm florid içeren su kullananlarda epidemiyolojik çalışmalarda böbrek fonksiyon bozukluğu ile ilişki kurulamamıştır (110). Böbrek yetersizliği olan çocuklarda florid birikimi sonucu gelişebilecek iskelet ve diş fluorozisine dikkat edilmelidir.

Florid ve Teratojenite

Gebelik sırasında florid tablet alan annelerin bebekleri almayanlara göre biraz daha tartılı ve uzun boylu bulunmuştur. Bir çalışmada florid düzeyi yüksek su tüketen annelerin bebeklerinde Down sendromu sıklığının arttığı iddia edilmişse de, daha sonraki çalışmalar bunu doğrulamamıştır (147).

Uzun süre içme suyunda 0.2 ppm, 1 ppm, 4.8 ppm florid alımının insan üzerine genotoksik olmadığı gösterilmiştir (82).

Fluorid ve Karsinojenite

Fluoridin kansere yol açtığı 1975'de yapılan bir epidemiyolojik ve 1989'de yapılan bir laboratuvar çalışması ile öne sürülmüş, ancak gerek bu çalışma yeniden değerlendirildiğinde, gerekse de birkaç ülkede yapılan 50'nin üzerinde epidemiyolojik çalışma ile fluorid ve kanser arasında ilişki olmadığı kesinleştirilmiştir (33,41,55,110,115,147).

Fluoridin Mortaliteye Etkisi

1950-1970 yılları arasında ABD'de yapılan bir çalışmada kalp hastalıklarının, 1983 yılında yapılan bir çalışmada ise solunum yolu hastalıklarının yüksek fluorid ile karşılaşma sonucu arttığı iddia edilmiş, ancak daha sonra yapılan geniş epidemiyolojik çalışmalarda bu ilişki gösterilememiştir (147).

Allerji ve Hipersensitivite

Birkaç çalışmada fluoridin allerjik reaksiyonlara neden olduğu bildirilmişse de, 1971 yılında Amerikan Allerji Akademisi bunların hiçbirinin Tip I-IV allerjik reaksiyon olmadığını ve suların fluoridlenmesi ile allerji ya da fluoride karşı intolerans gelişmediği gösterilmiştir (147).

Osteoporoz ve Kalça Kırıklarına Etki

Fluoridin kemikte fluorapatit oluşturarak kemik mineralizasyonunu artırması, osteoporozda fluorid kullanımının temelini oluşturmuştur. Erişkinlere uzun süre ampirik ve yüksek doz fluorid (40 mg/gün) verilerek osteoporoz tedavisinde yararlı sonuçlar alınmıştır. Menopoz dönemi kadınlarda yapılan 4 ayrı çalışma fluorid desteğinin vertebralarda trabeküler kemik kütlesini artırdığını, kortikal kemik kitlesini ise azalttığını göstermiştir (134). Kemik kütlesinde artış osteoporoza bağlı kırık oluşumunda azalmaya neden olmamıştır. Bu nedenle 1989 yılında FDA osteoporoz tedavisinde sodyum fluoridin yeri olmadığını belirtmiştir (146). ABD ve Avrupa'da uzmanlar arasında osteoporoz tedavisinde fluorid kullanımı konusunda farklı düşünceler vardır (146).

Bazı epidemiyolojik çalışmalarda yaşlılarda kalça kırıkları ile suların floridlenmesi arasında ilişki saptanmıştır, ancak bunun tersini bildiren yayınlar da vardır. Tüm veriler değerlendirildiğinde kalça kırıkları ile su florid düzeyleri arasında yeterli nedensel ilişki olmadığı belirtilmiştir (146).

Floridin Biyokimyasal Etkileri

Florid enzimleri inhibe ya da aktive edici olabilir. Etkisini enzim içinde yer alan metalleri bağlayarak indirekt yolla gösterir. Florid alımı ile alkalen fosfataz aktivitesi ve idrarla cAMP atılımı artar. İyot ve florid gibi halojenlerin yapıları birbirine benzerlik gösterdiği için floridin tiroid dokusu üzerine etkisi merak konusu olmuş, ancak tiroid bezi üzerine toksik etkisi saptanmamıştır (146).

TÜRKİYE'DE FLORİD İLE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

Türkiye'de florid tayini ile ilgili çalışmaların çoğunluğu sularda florid tayine yönelik olmuştur. İlk çalışma 1955 yılında Ata (14) tarafından başlatılmıştır. Sungur ve ark. (125) Türkiye'nin 39. enlemi kuzeyinde 37 il-den 1060 su örneğinde florid tayini yaparak nüfusun %99'unun floridden fakir su tükettiğini göstermişlerdir. 1987'de Sivas'ta içme suyu florid düzeyi 0.0-0.9 ppm, 1988'de Kırşehir Şahinoğlu köyünde 2.4 ppm olarak saptanmıştır (148). Dursun ve ark. (36) 1993'de Ankara'da 14 ayrı çeşme suyu örneğinde florid düzeyini 0.08-0.20 ppm arasında belirlemişlerdir. Ataç ve ark. (15) 1994'de Ankara'nın 8 ayrı ilçesinden aldıkları 8 musluk suyu örneğinde florid düzeyini 0.04 ile 0.21 arasında saptamıştır. Taşan (130) 1998'de Trabzon'da 16 su örneğinde florid düzeyini 0.0-0.46 ppm arasında bulmuştur. 1999'da Ertuğrul ve Koparal (42) İzmir ili çeşme sularında florid düzeyini mevsimsel değişikliklere bağlı olarak 0.31-0.56 ppm arasında bildirmiştir.

Anne sütü, bebek mamaları ve Ankara'da satılan inek sütlerinde florid düzeyini değerlendirerek Dursun ve ark. (36,37) yaşamın ilk altı ayı bebeklerde florid desteğine gerek olmadığını bildirmişlerdir.

Fluorozis. 1955'de Yumturuğ (149) Isparta ve Havza/Samsun şehir suyunda yüksek florid düzeyi saptayarak fluorozis prevalansı ile sulardaki

fluorid konsantrasyonu arasındaki korelasyona işaret etmiştir. Velicangil ve Demirhindi (139) 1957'de Isparta ve Ankara'nın güneybatısı dışında ülkemiz içme sularında fluorid düzeyini 0.6 ppm'in çok altında bulmuşlardır. 1960'da Gürkan ve Melek (54) Isparta'nın değişik bölgelerinde dişlerde görülen lekelenmelerin 1 ppm'den fazla fluorid içeren su kullanımı sonucu olduğunu bildirmişlerdir. 1971'de Gülhan ve Mermutlu (53) Doğu Beyazıt köylerinde endemik fluorozis göstermişlerdir. Usmen (136) 1975'te Isparta içme ve kullanma sularında yüksek fluorid saptamıştır. Tanyeri (129) 1976'da Doğu Beyazıt Gökçekaynak köyü içme suları fluorid düzeyini 10.8 ppm olarak belirlemiş ve iskelet fluorozisinin yaygın olduğunu bildirmiştir. Usmen ve ark. (137) 1995-1996 yıllarında her ilden bir su örneği olarak Türkiye çapında yaptıkları fluorid ölçümlerinde; "Isparta merkez bölge su kaynağından yararlanan bölgeler ve Kars ili dışında kalan diğer tüm bölgeleri floridden fakir olarak tanımlamışlardır. Tümerdem ve ark. (135) Samsun Vezirköprü köylerinde yaptıkları çalışmada, 6-11 yaş çocuklarda %40 oranında çok hafif fluorozis saptamışlardır.

Istanbul ili. 1978-1979 yıllarında Aydın ve Coşkun (16) İstanbul iline su dağıtılan 5 ana kaynakta periyodik tayin yaparak fluorid düzeyini 0.09-0.15 ppm arasında bulmuşlardır. 1991'de Hapçioğlu ve ark. (56) Marmara Bölgesinin 10 ilinden toplanan 118 su örneğinde fluorid düzeyini en yüksek 0.4 ppm ile Edirne'de, en düşük 0.05 ppm ile Bilecik'te bulmuşlardır. İstanbul'da ise 15 örnekte ortalama değer 0.08 olarak saptanmıştır. Yalvaç (148) 1998 yılında İstanbul ili şebeke sularında fluorid düzeyini 0.100 ± 0.101 ppm olarak saptamıştır.

Fluorid desteği. T.C. Sağlık Bakanlığı Ana Çocuk Sağlığı ve Aile Planlaması Genel Müdürlüğü, üniversiteler ve Diş Hekimleri Odaları desteğiyle 1995 yılında "Ağız Diş Sağlığını İyileştirmede Fluorid Kullanımı" programını başlatmıştır. İçme sularında fluorid düzeyi düşük saptanan Adana, Antalya, Bursa, Denizli, Gaziantep, Malatya, Kahramanmaraş illerine, 1996'da Ankara, Kocaeli, Kayseri, Uşak, ve Edirne illeri, 1997'de Konya ili dahil edilmiştir. Programın 1995'den bu yana sistemik (fluorid tablet) olarak yürütüldüğü 7 ilde, 2000 yılında 4, 7, 11, 13 yaş çocuklara topikal

(yılda bir, iki veya dört defa ağız içine jel veya solüsyon) uygulama eklenmiştir.

Program amaçlarından olan Türkiye florid haritası çıkarılması çalışmalarında son aşamaya gelinmiştir. Türkiye genelinde 72 ilin su florid incelemeleri tamamlanmış olup kalan 9 ilin ölçümleri devam etmektedir.

İstanbul İli Su Kaynakları ve Özellikleri

ISKİ denetiminde İstanbul'a su sağlayan ana kaynakların su kapasitesi ve barajlardan su alan bölgeler Tablo 6 ve 7'de gösterilmiştir.

Tablo 6. ISKİ tesislerinin özellikleri (38)

Tesis	Yıllık üretim (m³/yıl)	Günlük üretim (m³/yıl)	Günlük tüketim (m³/yıl)
Ömerli ¹	313.900.000	978.000	860.000
Elmalı ²	9.125.000	50.000	25.000
Kağıthane ³	187.975.000	650.000	515.000
İkitelli ⁴	124.100.000	400.000	340.000
Büyükçekmece	91.250.000	350.000	250.000
Bent ve kuyular	3.650.000	20.000	10.000
Toplam	730.000.000	2.680.000	2.430.000

¹: Ömerli Tesisleri: Ömerli Barajı + Darlık Barajı + Yeşilvadi regülatörü + Şile Keson Kuyuları

²: Elmalı: Elmalı I Barajı + Elmalı II Barajı + Büyükçekmece Gölü

³: Kağıthane Tesisleri: Terkos Gölü + Alibeyköy Barajı + Istranca Barajları + Sazlıdere Barajı

⁴: İkitelli Fatih Sultan Mehmet Han Tesisleri: Terkos Gölü + Istranca Barajları + Sazlıdere Barajı

Tablo 7. İstanbul'a su veren tesisler ve su verdikleri bölgeler

Anadolu Yakası	Avrupa Yakası	
Elmalı	Kağıthane	Büyüçekmece
- Beykoz	- Alibeyköy	- Bağcılar
Ömerli	- Beşiktaş	- Bahçelievler
- Adalar	- Beyoğlu	- Bakırköy
- Kadıköy	- Eminönü	- Büyüçekmece
- Kartal	- Eyüp	- Esenyurt
- Maltepe	- Fatih	- Güngören
- Pendik	- Gaziosmanpaşa	- Gürpınar
- Sultanbeyli	- Habipler	- Küçükçekmece
- Tuzla	- Kağıthane	- Yakuplu
- Ümraniye	- Küçükköy	-
- Üsküdar	- Sarıyer	
	- Şişli	
	- Zeytinburnu	

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmada, İstanbul ilinde diş çürüklerinin önlenmesinde florid desteği gereksinimini belirlemek için, tüm ilçe ve beldelerin içme ve kullanma sularından, yılın hava ısısı farklı iki ayrı döneminde, florid düzeyi tayini için örnekler toplandı. Çocukluk çağında fluorozis riski açısından tartışılan floridli diş macunları ile sularla hazırlanan ve miktarı dikkate alınmadan tüketilen çeşitli içecekler ve çay florid düzeyini belirlemek için örnekler alındı.

a) İçme suları florid düzeyi: Önemli su kaynaklarından olan şebeke suları, su istasyon suları, kuyu suları ve sokak çeşmesi (kaynak) sularından yaz ve kış olmak üzere iki dönemde 1322 örnek toplandı. Ayrıca İstanbul ilinde tüketiciye sunulan 29 ayrı ticari firmanın toplam 43 ambalajlı su örneği de çalışmaya alındı.

Hava ısının su florid düzeyine etkisi nedeniyle (42,147), yıllık hava ısısı ortalamalarının en yüksek ve en düşük olduğu iki farklı dönemde; "Temmuz, Ağustos ve Eylül 1998" ile "Ocak, Şubat ve Mart 1999" aylarında su örnekleri toplandı.

Su florid düzeyi aynı bölgede farklılık gösterebildiğinden (147), İstanbul ilini örnekeleyecek sayı ve yaygınlıkta su örneği 58 ilçe ve beldeden seçildi.

Çalışmanın yapıldığı dönemde su istasyonlarından pompa ile su satışı serbestti. Sular İstanbul ili (Şile, Beykoz, Kemerburgaz gibi) ya da yakın illerden (Bursa, İzmit, Yalova gibi) getirilmekteydi. Çalışmamız örnek toplama işlemi bittikten birkaç ay sonra su istasyonlarında pompa ile su

satışı yasaklandı, sular karara uygun olarak polikarbon şişelerde satışa sunuldu.

b) Sularla hazırlanan ticari içecekler: İstanbul'da tüketiciye sunulan, kağıt kutu (n=50) ve teneke kutu (n=21) ambalajlı toplam 71 ticari meyve suyu ve karbonatlı içecek örneğinin florid miktarı belirlendi. Üretici firmalara faks çekilerek çalışma hakkında bilgi verildi.

c) Diş macunları: İstanbul ilinde satılmakta olan beşi ithal, 17'si yerli 22 diş macunu çalışmaya dahil edildi. Tüm üretici firmalara faks çekilerek çalışma konusunda bilgilendirilip, ürünleri hakkında bilgi alındı. İki büyük üreticinin (Evyap, Colgate-Palmolive) kalite kontrol laboratuvarında gaz kromatografisi ile florid tayinleri çift kör olarak kontrol edildi. Üreticilerin ürünlerinin florid düzeyi ile ilgili kendi ölçümleri de çalışmamızla aynı tabloda gösterildi.

d) Çay örnekleri: Çay yaprağı, florid açısından zengin ve yaygın kullanılan bir bitkidir. Çalışmada; birinci grupta çay bahçelerinde tüketilen, gelişigüzel hazırlanmış, yedi ticari markanın 14 içilmeye hazır çay örneği, ikinci grupta ise üreticinin önerdiği şekilde standart olarak hazırladığımız, sekiz ticari markanın 12 içilmeye hazır çay örneği florid tayini için seçildi.

Çalışmamızda florid düzeyi incelenen örneklerin dağılımı Tablo 8'de gösterilmiştir.

Tablo 8. Florid düzeyi ölçülen örneklerin (n) dağılımı

Su*	Diş macunu	Ticari meyve suyu, karbonatlı içecek	Çay
1365	22	71	26

*: Şebeke suyu, su istasyon suyu, kuyu suyu, sokak çeşmesi (kaynak suyu), ticari ambalajlı su

Su örneklerinin toplanacağı İstanbul ilçe ve beldelerini tespit için İstanbul Büyükşehir Belediyesi Harita Müdürlüğü'nden sağlanan harita kullanılmıştır (67). İlçe ve beldelerin dağılımı Tablo 9'da gösterilmiştir.

Tablo 9. İstanbul ilindeki ilçe ve beldelerin dağılımı

	Anadolu Yakası	Avrupa Yakası	Toplam
İlçe	9*	18	27
Belde İlçe**	9** + 3***	32** + 2***	46
Toplam	21	52	73

* : Adalar ilçesi Anadolu yakasında gösterilmiştir

** : Sınırları belli belde ilçe

*** : Sınırları belli olmayan belde ilçe

İstanbul ili Avrupa ve Anadolu yakasında bulunan ilçe ve beldelerin (Tablo 9) 58'inden ticari ambalajlı su örnekleri dışında 1322 adet su örneği (şebeke, su istasyonu, kuyu ve sokak çeşmesi suyu) iki dönemde toplanmıştır. Su örneklerinin kaynakları, Avrupa-Asya yakası dağılımı ve yaz-kış örnek sayıları Tablo 10 ve 11'de gösterilmiştir.

Tablo 10. Su örneklerinin Avrupa ve Asya Yakası ilçe ve belde dağılımı

	İlçe ve Beldelerin Su Örneği (n)				Toplam Su Örneği Sayısı (n)
	Avrupa Yakası		Asya Yakası		
	İlçe ve Belde (n)	Su Örneği Sayısı (n)	İlçe ve Belde (n)	Su Örneği Sayısı (n)	
Şebeke suyu	42	650	16	341	991
Su istasyonu	24	134	10	39	173
Kuyu suyu	24	88	11	36	124
Sokak çeşmesi	9	16	5	18	34
Toplam	99	888	42	434	1322

Tablo 11. Su örneklerinin Avrupa ve Asya yakası ilçe ve beldelerine göre mevsimsel dağılımı

	İlçe ve Beldelerin Su Örneği (n)				Toplam Su Örneği Sayısı (n)
	Yaz		Kış		
	İlçe ve Belde (n)	Su Örneği Sayısı (n)	İlçe ve Belde (n)	Su Örneği Sayısı (n)	
Şebeke suyu	58	458	58	533	991
Su istasyonu	30	99	28	74	173
Kuyu suyu	29	67	28	57	124
Sokak çeşmesi	10	17	9	17	34
Toplam	127	641	123	681	1322

Su örnekleri araştıracının özel aracıyla, aile bireylerinin desteği ile yaz (Temmuz, Ağustos ve Eylül 1998) ve kış (Ocak, Şubat ve Mart 1999) olarak iki dönemde toplandı. Örnekler, 500 cc'lik kullanılmamış plastik şişelerde toplandı. Çalışma zamanına kadar serin ve karanlık bir odada saklandı. Su örnekleri en geç bir ay içinde çalışıldı (47,131).

Fluorid Ölçümü

Çalışmamızda örneklerin florid ölçümü İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Prof. Dr. Gönül Kurdoğlu Beslenme ve Metabolizma Bilim Dalı Laboratuvarı'nda yapılmıştır. İncelemede Orion marka model 720A potansiyometre ile Orion marka 9609 kombine florid elektrodu kullanılmıştır (44,45). Çalışmada kullanılan alet ve çözeltiler Tablo 12'de gösterilmiştir.

Tablo 12. Fluorid tayininde kullanılan alet ve çözeltiler

Alet ve Çözeltiler	Kullanılan Marka ve Modeller
Potansiyometre	Orion Model 720A pH/ISE Meter
pH Metre	Radiometer PHM 92
Fluorid elektrodu	Orion Model 9609 kombine fluorid elektrodu
Fluorid elektrodu doldurma solüsyonu	Orion Cat No: 900001
Fluorid standardı	Orion Cat No: 940907 (100 ppm fluorid içerir)
İyonik kuvvet ayarlama tamponu (TISAB)*	TISAB III Orion Cat No:940911 ve Düşük dereceli TISAB

* TISAB: Total Ionic Strength Adjustor Buffer

İyonometrenin kalibrasyonu. Fluorid ölçümlerinden önce ve ölçümler arasında, her çalışma günü iki kere ve oda ısısı göz önüne alınarak yapıldı. Deney körü olarak bidistile su alınarak kalibrasyonda kullanılan standartlar, 100 ppm fluorid içeren stok solüsyondan bidistile su ile sulandırılarak 10 ppm, 1 ppm, 0.1 ppm ve 0.01 ppm fluorid içerecek şekilde hazırlandı. Kalibrasyon dört noktalı kalibrasyon şeklinde uygulandı.

İyonik kuvvet ayarlama tamponu. Ölçümlerin standardizasyonunu etkileyebilecek iyonik kuvvetleri dengelemek amacıyla tüm standart çözeltiler ve örnekler ölçüm öncesinde uygun TISAB çözeltisi ile aynı oranda

sulandırıldı. Kullanılacak TISAB çözeltisi örneklerin florid konsantrasyonuna göre seçildi. Florid düzeyi 0.3 ppm'den yüksek örnekler için orijinal TISAB III çözeltisi kullanılırken, florid düzeyi düşük örnekler için özel çözelti hazırlandı.

Florid düzeyi düşük örnekler için TISAB çözeltisi hazırlanması: 58 gr sodyum klorid (Merck 6400) ve 57 ml glasiyal asetil asit (Merck 58) 500 ml bidistile su içinde eritildi. Radiometer PHM 92 iyonometre ve orijinal pH elektrodu kullanılarak; çözeltinin pH'sı 5 M sodyum hidroksit (%20'lik) ile 5.0-5.5 arası (genellikle 5.25) ayarlandı. Çözelti bidistile su ile litreye tamamlandı.

Sıvıların ölçüme hazırlanması. Standart çözelti, içme ve kullanma suları ile meyve suları ölçüm öncesinde uygun TISAB çözeltisi ile sulandırıldı (45 cc örnek veya standart +5 cc TISAB). Çalışmamızda örneklerin florid konsantrasyonları genellikle 0.3 ppm'in altında bulunma eğiliminde olduğundan, örnekler öncelikle düşük konsantrasyonlu örnekler için hazırlanan TISAB ile sulandırıldı. 0.3 ppm'den yüksek bulunan örneklerde ölçümler TISAB III ile tekrarlandı.

Diş macunlarının ölçüme hazırlanması. Tüplerinin uç bölgelerindeki diş macunları uzaklaştırıldı. Her diş macunu örneğinden hassas elektronik terazi (Sartorius) ile 0.25 gr tartıldı. Örnekler 100 cc bidistile su içinde, magnetik karıştırıcı ile 25 dakika karıştırılarak eritildi. Elde edilen çözeltiden 45 cc alınıp, 5 cc TISAB eklenerek ölçüme geçildi. Sonuçları yüksek bulunan diş macunu çözelti, hassasiyeti artırmak için 1:9 (v:v) oranında sulandırılarak ölçüm tekrarlandı.

Çay örneklerinin ölçüme hazırlanması. Çay yaprağı florid düzeylerinin değerlendirilmesi için iki farklı yöntem planlandı. Çay bahçelerinden gelişigüzel toplanan ve ilk grubu oluşturan örnekler, yaygın kullanılan çay bardaklarına 1.5 cm yüksekliğinde dem konup üzerlerinin su ile tamamlanması ile hazırlandı. Bu örneklerde çayın hazırlandığı suların florid düzeyleri kontrol edilmemiştir. İkinci grubun örnekleri üreticilerin kutular üzerinde belirttiği hazırlama önerilerine uyularak, bir çay bardağı suya bir çay kaşığı işlenmiş çay yaprağı olacak şekilde hazırlandı. İkinci grubun örnek-

leri florid düzeyi 0,112 ppm olan Şebeke suyu ile hazırlandı. ay örnekle-
rinin alıŐılasına sıvı örnekle gibi devam edildi.

 rnekleerin alıŐılası ve sonuçların hesaplanması

Cam malzemelerin florid bağlama özellikleri nedeniyle,  rnekleerin toplanması, depolanması ve alıŐılası aŐamasında kullanılan tüm mal-
zemelerin plastik yapılı olmasına dikkat edilmiştir.

Tüm örnekle ve standartlar  n hazırlıklar sonucunda 50 cc miktarına getirilmiŐtir.  rnekleerin florid düzeyleri, magnetik karıştırıcı üzerinde, sıvı içine daldırılan florid elektrodu ile ölçülmüŐtür. İçme ve kullanma suları, meşrubatlar ve çay  rnekleleri standart  zeltile ile aynı koşullarda çalıŐı-
dığı için, iyonometrede okunan sonuçlar doğrudan ppm olarak florid d -
zeyini vermiştir. Diş macunlarında, okunan sonuçlar 4000 ile çarpılarak,
katı madde olan diş macununun %100 çözeltisindeki florid değeri bulun-
muŐtur.

İSKİ sonuçları ile karŐılaŐtırma. İSKİ Temiz Su Laboratuvarı'nda
florid tayini çalışmamızda kullanılan aynı yöntem "Orion marka, model
940 potansiyometre" ile yapılmaktaydı. İSKİ'nin su florid düzeyi sonuçla-
rını çalışmamızla karşılaştırmak için çalışmanın yapıldığı dönemde Şişli,
Kağıthane, Beykoz, Pendik, Avcılar, Ümraniye ve Gaziosmanpaşa ilele-
rinde (n=7) İSKİ'nin su  rneklelerinde (n=67) yaptığı florid tayinleri (0.0984 ± 0.039), çalıŐmamızın sonuçları (n=67) (0.0909 ± 0.041) ile karŐılaŐtırıldı-
ėında, aralarında istatistiksel fark saptanmadı ($p=0.18$).

İstatistiksel Değerlendirme

Bulguların istatistiksel değerlendirilmesi SPSS/PC Programı ile yapıldı. Grupların karŐılaŐtırılmasında Student-t testi ve Mann-Whitney U testi kullanıldı.

BULGULAR

İstanbul ili şebeke, su istasyonu, kuyu, sokak çeşmesi ve ticari ambalajlı su örneklerinin florid düzeyi (ppm) ortalama ve standart sapması (ort. $\pm$ SD) Tablo 13'de, ticari ambalajlı su hariç diğer su kaynaklarının ilçe ve beldeler ile yaz ve kış ayırımına göre dağılımı Tablo 14-18'de gösterilmiştir.

Tablo 13. İstanbul'un çeşitli su kaynaklarının (n=1365) florid düzeyi (ppm) (ort. $\pm$ SD)

Şebeke suyu (n=991)	Su istasyonu (n=173)	Kuyu suyu (n=124)	Sokak Çeşmesi (n=34)	Ticari Ambalajlı su' (n=43) ²
0.098 $\pm$ 0.057	0.051 $\pm$ 0.021	0.203 $\pm$ 0.154	0.111 $\pm$ 0.069	0.058 $\pm$ 0.021

¹Hamidiye® floridlenmiş pet bardak ve Niksar Ayvaz® hariç

² 29 farklı marka

Şebeke suyu. İstanbul ili 58 ilçe ve beldesinden toplanan şebeke suyu yaz ve kış dönemi örnekleri florid düzeyleri karşılaştırıldığında, yaz döneminde suların florid içeriği anlamlı derecede yüksekti (0.110 $\pm$ 0.056 vs. 0.087 $\pm$ 0.056; p=0.000) (Tablo 14). Yaz ve kış şebeke suyu örnekleri arasında ileri derece anlamlı fark Bağcılar, Bakırköy ve Üsküdar (p=0.000), anlamlı fark ise Bayrampaşa, Beşiktaş, Gaziosmanpaşa, K. Çekmece ve Tuzla ilçelerindeydi (p=0.035, 0.028, 0.020,0.032 ve 0.017).

İstanbul'un güneybatı ilçe ve beldelerinin şebeke suyu florid düzeyi (0.158 $\pm$ 0.060) diğer bölgelerin şebeke suyu florid düzeyine (0.087 $\pm$ 0.049) göre anlamlı derecede yüksekti (p=0.000). İstanbul'un Avrupa yakasının şebeke suları florid düzeyi (0.118 $\pm$ 0.061) yüksekliği, Asya yakasına göre (0.061 $\pm$ 0.020) anlamlıydı (p=0.000).

Tablo 14. İstanbul'un 58 ilçe ve belde şebeke suyu örneklerinde (n=991) yaz ve kış dönemi florid düzeyi (ort. $\pm$ SD) karşılaştırılması (p)

Yerel Yönetim	Örnek Sayısı	Yaz Dönemi	Kış Dönemi	p	
		Fluorid Düzeyi	Fluorid Düzeyi		
		(ppm)	(ppm)		
	Yaz	Kış			
Adalar	9	11	0.053 ± 0.008	0.0570 ± 0.0047	NS
Arnavutköy	4	2	0.125 ± 0.020	0.1290 ± 0.0042	NS
Avcılar	15	26	0.143 ± 0.034	0.1307 ± 0.0370	NS
B. Çekmece	13	19	0.146 ± 0.026	0.1403 ± 0.0367	NS
Bağcılar	49	25	0.158 ± 0.034	0.1051 ± 0.0217	0.000**
Bahçeköy	3	2	0.054 ± 0.003	0.0494 ± 0.0025	NS
Bahçelievler	44	25	0.166 ± 0.022	0.1328 ± 0.0412	NS
Bakırköy	14	8	0.079 ± 0.020	0.0518 ± 0.0069	0.000**
Bayrampaşa	4	10	0.081 ± 0.017	0.0536 ± 0.0166	0.035*
Beşiktaş	7	8	0.080 ± 0.025	0.0526 ± 0.0083	0.028*
Beykoz	22	36	0.058 ± 0.014	0.060 ± 0.010	NS
Beyoğlu	6	19	0.077 ± 0.011	0.077 ± 0.030	NS
Boğazköy	1	2	0.082	0.070 ± 0.010	-
Bolluca	1	2	0.104	0.100 ± 0.003	-
Celaliye	2	2	0.244 ± 0.017	0.270 ± 0.011	NS
Çanta	2	2	0.257 ± 0.047	0.266 ± 0.015	NS
Çatalca	3	2	0.149 ± 0.016	0.141 ± 0.018	-
Çekmeköy	2	1	0.058 ± 0.012	0.063	-
Çilingirköy	2	1	0.111 ± 0.010	0.098	-
Değirmenköy	2	1	0.290 ± 0.003	0.294	NS
Eminönü	6	4	0.070 ± 0.008	0.069 ± 0, 013	NS
Esenler	7	8	0.052 ± 0.007	0.057 ± 0.006	NS
Esenyurt	6	6	0.165 ± 0.074	0.110 ± 0.009	NS
Eyüp	10	10	0.084 ± 0.022	0.088 ± 0.032	NS
Fatih	11	10	0.084 ± 0.030	0.068 ± 0.010	NS
Gaziosmanpaşa	10	9	0.096 ± 0.024	0.073 ± 0.013	0.020*
Gümüşyaka	2	2	0.106 ± 0.009	0.114 ± 0.014	NS

Tablo 14 (devam). İstanbul'un 58 ilçe ve beldesinden toplanan şebeke suyu örneklerinde (n=991) yaz ve kış dönemi florid düzeyi (ort. $\pm$ SD) karşılaştırılması (p)

Yerel Yönetim	Örnek Sayısı		Yaz Dönemi Florid Düzeyi (ppm)	Kış Dönemi Florid Düzeyi (ppm)	p
Güngören	12	7	0.105 $\pm$ 0.027	0.083 $\pm$ 0.020	NS
Gürpınar	2	2	0.184 $\pm$ 0.004	0.188 $\pm$ 0.003	NS
Hadımköy	2	2	0.104 $\pm$ 0.009	0.121 $\pm$ 0.004	NS
Haraççı	2	1	0.110 $\pm$ 0.003	0.128	-
İmrahor	1	1	0.057	0.062	-
K. Çekmece	32	30	0.145 $\pm$ 0.042	0.123 $\pm$ 0.035	0.032*
Kadıköy	13	23	0.063 $\pm$ 0.020	0.057 $\pm$ 0.007	NS
Kağıthane	14	17	0.065 $\pm$ 0.014	0.077 $\pm$ 0.030	NS
Kamiloba- Türkoba	2	2	0.190 $\pm$ 0.003	0.190 $\pm$ 0.016	NS
Kartal	16	15	0.053 $\pm$ 0.016	0.056 $\pm$ 0.007	NS
Kumburgaz	2	2	0.173 $\pm$ 0.018	0.182 $\pm$ 0.005	NS
Maltepe	11	17	0.053 $\pm$ 0.018	0.054 $\pm$ 0.008	NS
Mimarsinan	1	2	0.175	0.158 $\pm$ 0.006	-
Ortaköy	2	1	0.233 $\pm$ 0.016	0.212	-
Pendik	9	18	0.091 $\pm$ 0.028	0.075 $\pm$ 0.038	NS
S. Çiftliği	2	2	0.063 $\pm$ 0.008	0.059 $\pm$ 0.001	NS
Samandıra	4	14	0.048 $\pm$ 0.008	0.058 $\pm$ 0.011	NS
Sarıgazi	9	18	0.057 $\pm$ 0.007	0.060 $\pm$ 0.015	NS
Sarıyer	9	6	0.068 $\pm$ 0.020	0.089 $\pm$ 0.034	NS
Selimpaşa	4	4	0.242 $\pm$ 0.049	0.268 $\pm$ 0.031	NS
Silivri	4	3	0.225 $\pm$ 0.022	0.216 $\pm$ 0.015	NS
Sultanbeyli	2	8	0.053 $\pm$ 0.018	0.058 $\pm$ 0.018	NS
Şile	1	2	0.048	0.058 $\pm$ 0.008	-
Şişli	12	14	0.070 $\pm$ 0.017	0.072 $\pm$ 0.038	NS
Taşoluk	3	2	0.147 $\pm$ 0.022	0.137 $\pm$ 0.016	NS
Tuzla	5	6	0.084 $\pm$ 0.005	0.092 $\pm$ 0.004	0.017*
Ümraniye	9	20	0.053 $\pm$ 0.006	0.072 $\pm$ 0.044	NS
Üsküdar	5	31	0.051 $\pm$ 0.003	0.065 $\pm$ 0.014	0.000**
Yakuplu	2	3	0.169 $\pm$ 0.004	0.175 $\pm$ 0.003	NS
Zeytinburnu	9	7	0.078 $\pm$ 0.016	0.016 $\pm$ 0.008	NS
Toplam	458	533	0.110 $\pm$ 0.056	0.089 $\pm$ 0.056	0.000**

* : Anlamlı

** : İleri derecede anlamlı

NS : İstatistiksel olarak anlamsız

- : İstatistiksel olarak karşılaştırılacak kadar örnek yok

Su istasyonu. İstanbul ili 34 ilçe ve beldesinden yaz ve kış dönemi toplanan istasyonu suyu örneklerinin (n=173) florid düzeyi karşılaştırılması Tablo 15'de verilmiştir.

İstanbul ilinde örnek toplanan çeşitli su kaynakları karşılaştırıldığında, su istasyonlarından alınan örneklerin florid düzeyi en düşüktü. Yaz-kış farkı da anlamlı (p=0.356) değildi.

Tablo 15. İstanbul'un 34 ilçe ve beldesinde toplanan istasyon suyu örneklerinde (n=173) yaz ve kış dönemi florid düzeyi (ppm)

Yerel Yönetim	Örnek Sayısı		Yaz Dönemi Florid Düzeyi (ppm)	Kış Dönemi Florid Düzeyi (ppm)
	Yaz	Kış		
Avcılar	3	7	0.036 ± 0.009	0.041 ± 0.007
Bağcılar	10	4	0.059 ± 0.022	0.055 ± 0.020
Bahçelievler	10	6	0.059 ± 0.020	0.069 ± 0.024
Bakırköy	6	1	0.053 ± 0.029	0.036
Bayrampaşa	2	3	0.047 ± 0.039	0.055 ± 0.028
Beşiktaş		1		0.027
Beykoz	3	3	0.063 ± 0.027	0.062 ± 0.036
Beyoğlu	2	1	0.034 ± 0.008	0.036
Eminönü	1		0.051	
Esenler	1	1	0.065	0.078
Esenyurt	2		0.036 ± 0.018	
Eyüp	3		0.058 ± 0.006	
Fatih	8	5	0.041 ± 0.012	0.048 ± 0.010
Gaziosmanpaşa	2		0.038 ± 0.005	
Güngören	5	3	0.056 ± 0.021	0.041 ± 0.017
K. Çekmece	7	7	0.043 ± 0.014	0.056 ± 0.025
Kadıköy	4	3	0.040 ± 0.001	0.027 ± 0.005

Tablo 15 (devam). İstanbul'un 34 ilçe ve beldesinde toplanan istasyon suyu örneklerinde (n=173) yaz ve kış dönemi florid düzeyi (ppm)

Yerel Yönetim	Örnek Sayısı		Yaz Dönemi Florid Düzeyi (ppm)	Kış Dönemi Florid Düzeyi (ppm)
Kağıthane	3	2	0.071 ± 0.023	0.068 ± 0.025
Kamiloba-Türkoba	1	3	0.054	0.078 ± 0.003
Kartal	1	2	0.0333	0.053 ± 0.019
Kumburgaz	3	1	0.044 ± 0.006	0.043
Maltepe	4	6	0.053 ± 0.003	0.058 ± 0.032
Pendik	1		0.084	
S. Çiftliği	2		0.026 ± 0.009	
Samandıra		2		0.078 ± 0.023
Sarıgazi	1	1	0.058	0.077
Sarıyer	5	1	0.044 ± 0.021	0.021
Selimpaşa	1		0.035	
Sultanbeyli	1	1	0.044	0.060
Şişli	4	4	0.040 ± 0.028	0.036 ± 0.017
Ümraniye	2	1	0.035 ± 0.003	0.031
Üsküdar		1		0.025
Yakuplu		2		0.071 ± 0.044
Zeytinburnu	1	2	0.076	0.049 ± 0.005
Toplam*	99	74	0.050 ± 0.020	0.053 ± 0.023

*p=0.356

Kuyu suyu. İstanbul ili 35 ilçe ve beldesinden yaz ve kış döneminde toplanan kuyu suyu örneklerinin (n=124) florid düzeyi karşılaştırılması Tablo 16'da verilmiştir. Kuyu suyu örnekleri mevsimsel olarak su örneği toplanan dört çeşit su kaynağı içinde florid düzeyi en yüksek olanıydı. Kuyu sularının florid düzeyi yaz döneminde biraz daha yüksek olmasına karşın yaz ve kış dönemi arasında istatistiksel olarak anlamlı fark (p=0.425) yoktu. Kuyu suyu örneklerinde İstanbul'un güneybatı bölgelerinin florid düzeyi (0.301 ± 0.177), diğer bölgelere (0.160 ± 0.120) göre anlamlı derecede (p= 0.000) yüksekti.

Tablo 16. İstanbul'un 35 ilçe ve beldesinden toplanan kuyu suyu örneklerinde (n=124)
yaz ve kış dönemi florid düzeyi

Yerel Yönetim	Örnek Miktarı		Yaz Dönemi Florid Düzeyi (ppm)	Kış Dönemi Florid Düzeyi (ppm)
	Yaz	Kış		
Adalar	1	1	0.159	0.122
Avcılar	2	3	0.206 ± 0.029	0.667 ± 0.237
B. Çekmece		1		0.117
Bağcılar	2	4	0.236 ± 0.000	0.300 ± 0.447
Bahçelievler	6	2	0.228 ± 0.134	0.263 ± 0.165
Bakırköy	7	4	0.187 ± 0.040	0.072 ± 0.031
Bayrampaşa	2		0.118 ± 0.033	
Beşiktaş	2	1	0.108 ± 0.071	0.196
Beykoz	1	2	0.192	0.141 ± 0.030
Beyoğlu	2	2	0.114 ± 0.042	0.101 ± 0.040
Celaliye	1	1	0.298	0.302
Çatalca	1		0.211	
Esenyurt	3	2	0.504 ± 0.384	0.189 ± 0.005
Fatih	3	1	0.162 ± 0.036	0.083
Güngören	2		0.131 ± 0.014	
Gürpınar	2	1	0.227 ± 0.007	0.291
K. Çekmece	1		0.321	
Kadıköy	4	1	0.507 ± 0.730	0.138
Kağıthane		2		0.157 ± 0.014
Kamiloba-Türkoba	1	1	0.342	0.202
Kartal	2	2	0.199 ± 0.105	0.051 ± 0.003
Kumburgaz	3	8	0.399 ± 0.120	0.375 ± 0.204
Maltepe		1		0.058
Mimarsinan		1		0.052

Tablo 16 (devam). İstanbul'un 35 ilçe ve beldesinden toplanan kuyu suyu örneklerinde (n=124) yaz ve kış dönemi florid düzeyi

Yerel Yönetim	Örnek Miktarı		Yaz Dönemi Florid Düzeyi (ppm)	Kış Dönemi Florid Düzeyi (ppm)
	Yaz	Kış		
Pendik	3	2	0.124 ± 0.034	0.065 ± 0.011
S. Çiftliği	1		0.172	
Samandıra		1		0.082
Sarıgazi	1	1	0.300	0.201
Selimpaşa	2		0.324 ± 0.270	
Sultanbeyli	2	3	0.245 ± 0.186	0.054 ± 0.007
Şişli		1		0.176
Ümraniye	3		0.173 ± 0.068	
Üsküdar	3	1	0.093 ± 0.054	0.054
Yakuplu	1	4	0.354	0.151 ± 0.023
Zeytinburnu	3	3	0.193 ± 0.036	0.153 ± 0.031
Toplam*	67	57	0.236 ± 0.217	0.206 ± 0.204

* p=0.425

Sokak çeşmesi suları. İstanbul ili 14 ilçe ve beldesinden yaz ve kış döneminde toplanan sokak çeşmesi sularının (n=34) florid düzeyleri arasında anlamlı fark yoktu (p=0.781) (Tablo 17). Sokak çeşmesi sularının florid düzeyi yüzeysel su kaynakları olan ve şebeke sularını oluşturan göl, akarsu, artezyen kuyusu ile uyumlu bulundu (sokak çeşmesi: 0.111 ± 0.069, şebeke: 0.098 ± 0.057). İstanbul'un güneybatı bölgesinde diğer yerel su kaynaklarında (şebeke, kuyu) olduğu gibi sokak çeşmesi sularında da florid düzeyi anlamlı olarak yüksekti (p= 0.0371).

Tablo 17. İstanbul'un 14 ilçe ve beldesinden toplanan sokak çeşmesi örneklerinde (n=34) yaz ve kış dönemi florid düzeyi

Yerel Yönetim	Örnek Miktarı		Yaz Dönemi Florid Düzeyi (ppm)	Kış Dönemi Florid Düzeyi (ppm)
	Yaz	Kış		
B. Çekmece		1		0.210
Bahçeköy	2		0.211 ± 0.046	
Bakırköy	1		0.137	
Beykoz	3	5	0.163 ± 0.096	0.088 ± 0.057
Beyoğlu	1	1	0.079	0.201
Esenler		1		0.077
Eyüp		3		0.070 ± 0.004
K. Çekmece		2		0.118 ± 0.008
Kadıköy	1		0.066	
Kartal	1		0.118	
Sarıyer	1		0.071	
Sultanbeyli	1	1	0.106	0.057
Üsküdar	5	1	0.053 ± 0.032	0.059
Yakuplu	1	2	0.081	0.231 ± 0.090
Toplam*	17	17	0.108 ± 0.069	0.115 ± 0.072

*p=0.781

İstanbul ili çeşitli su örnekleri karşılaştırıldığında yalnız şebeke sularında yaz-kış ayları arasında florid düzeyleri arasında anlamlı fark görülmektedir (p=0.000); (Tablo 18). Tüm su örnekleri karşılaştırıldığında suların florid düzeyi yaz aylarında anlamlı olarak yüksek bulundu (p=0.000).

Tablo 18. İstanbul ili çeşitli su kaynaklarının yaz ve kış dönemi florid düzeylerinin (ppm) karşılaştırılması

	YAZ		KIŞ		p
	Örnek sayısı	Florid düzeyi (ppm)	Örnek sayısı	Florid düzeyi (ppm)	
Şebeke suyu	458	0.110 ± 0.056	533	0.089 ± 0.056	0.000*
Su istasyonu	99	0.050 ± 0.020	74	0.053 ± 0.023	0.356
Kuyu suyu	67	0.215 ± 0.135	57	0.189 ± 0.173	0.425
Sokak çeşmesi	17	0.108 ± 0.068	17	0.115 ± 0.072	0.781
Toplam	641	0.111 ± 0.078	681	0.094 ± 0.078	0.000*

*:İleri derece anlamlı

İstanbul'a su veren barajların yaz-kış florid düzeyleri Tablo 19'da gösterilmiştir. Çalışmamızla aynı dönemlerde İSKİ'nin baraj çıkışlarından aldığı ve İSKİ Temiz Su Laboratuvarı'nda ölçülen su örneklerinin florid düzeyleri ile çalışmamız florid ölçümleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark yoktu (Tablo 20).

Tablo 19. İstanbul iline su veren barajların mevsimsel florid düzeyleri

Temmuz-Eylül 1998	Florid düzeyi (ppm)	Ocak-Mart 1999	Florid düzeyi (ppm)
Büyükçekmece (3)	0.201 ± 0.039	Büyükçekmece (3)	0.150 ± 0.014
Elmalı (3)	0.085 ± 0.016	Elmalı (3)	0.077 ± 0.005
Osmaniye (3)	0.073 ± 0.016	Osmaniye (4)	0.048 ± 0.004
Orhaniye (3)	0.085 ± 0.032	Orhaniye (3)	0.050 ± 0.008
Muradiye (3)	0.075 ± 0.007	Muradiye (3)	0.050 ± 0.00
Yeni Kağıthane (3)	0.142 ± 0.046	Yeni Kağıthane (4)	0.083 ± 0.004
Eski Kağıthane (5)	0.129 ± 0.030	Eski Kağıthane (8)	0.079 ± 0.006
Toplam (23)	0.1143 ± 0.053	Toplam (28)	0.071 ± 0.31
		Genel Toplam (51)	0.093 ± 0.046

Şebeke suları florid düzeyinin mevsimsel farklılığı, aynı dönemlerdeki baraj sularının mevsimsel değişimleri ile uyumlu bulundu (Tablo 20).

Tablo 20. Şebeke ve baraj suları florid düzeyi (ppm) mevsimsel farklılıklarının karşılaştırılması (p)

n		Fluorid düzeyi (ppm)	P
Yaz			
Baraj suyu	(23)	0.114 ± 0.053	0.687
Şebeke suyu	(458)	0.110 ± 0.056	
Kış			
Baraj suyu	(28)	0.076 ± 0.031	0.210
Şebeke suyu	(533)	0.089 ± 0.056	
Toplam			
Baraj suyu	(51)	0.093 ± 0.046	0.451
Şebeke suyu	(991)	0.098 ± 0.057	

İstanbul ili Avrupa ve Asya yakası çeşitli su kaynaklarının florid düzeylerinin karşılaştırılması Tablo 21’de gösterilmiştir.

Tablo 21. İstanbul ili Avrupa ve Asya yakası çeşitli su kaynaklarının florid düzeylerinin (ppm) karşılaştırılması (p)

	AVRUPA YAKASI		ASYA YAKASI		p
	Örnek sayısı	Florid düzeyi (ppm)	Örnek sayısı	Florid düzeyi (ppm)	
Şebeke suyu	650	0.118 ± 0.061	341	0.061 ± 0.020	0.000*
Su istasyonu	134	0.051 ± 0.021	39	0.050 ± 0.023	0.852
Kuyu suyu	88	0.231 ± 0.108	36	0.133 ± 0.077	0.000*
Sokak çeşmesi	16	0.1269 ± 0.069	18	0.089 ± 0.060	0.124
Toplam	888	0.119 ± 0.087	434	0.068 ± 0.038	0.000*

*: İleri derecede anlamlı

İstanbul ili Avrupa ve Asya yakası su örneklerinin florid düzeyleri karşılaştırıldığında, Avrupa yakasında şebeke ve kuyu suyu örneklerinin florid düzeyi yüksekliği ileri derece anlamlıydı ($p=0.000$). Sokak çeşmesi örneklerinin florid düzeyi yüksek olmasına karşın istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p=0.124$). İstanbul ili içinden ve çevre illerden getirilerek tüketime sunulan istasyonu sularında ise iki yaka arasında fark yoktu ($p=0.852$).

Çalışmamızda İstanbul ili güneybatı bölgesini oluşturan Avcılar, Büyükçekmece, Celaliye, Çatalca, Çanta, Değirmenköy, Esenyurt, Gümüşyaka, Gürpınar, Hadımköy, Kamiloba-Türkoba, Kumburgaz, Mimarsinan, Ortaköy, Selimpaşa, Silivri, Yakuplu ilçe ve beldelerinden toplanan şebeke, kuyu ve sokak çeşmesi su örneklerinin florid içerikleri diğer bölgeler ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksekti (sırasıyla, $p=0.000$, $p=0.000$, $p=0.0371$) (Tablo 22).

Tablo 22. İstanbul ili güneybatı ve diğer bölgeleri su örneklerinin florid düzeylerinin (ppm) karşılaştırılması (p)

	GÜNEYBATI*		DİĞER BÖLGELER		p
	Örnek sayısı	Florid düzeyi (ppm)	Örnek sayısı	Florid düzeyi (ppm)	
Şebeke suyu	157	0.158 ± 0.060	844	0.087 ± 0.049	0.000*
Kuyu suyu	38	0.301 ± 0.177	86	0.160 ± 0.120	0.000*
Sokak çeşmesi	4	0.188 ± 0.089	30	0.101 ± 0.061	0.037*
Toplam	199	0.186 ± 0.109	960	0.094 ± 0.063	0.000*

* : İleri derecede anlamlı,

** : Avcılar, Büyükçekmece, Celaliye, Çatalca, Çanta, Değirmenköy, Esenyurt, Gümüşyaka, Gürpınar, Hadımköy, Kamiloba-Türkoba, Kumburgaz, Mimarsinan, Ortaköy, Selimpaşa, Silivri, Yakuplu

Ticari ambalajlı su. İstanbul ilinde tüketicinin kullanımına sunulan ticari ambalajlı suların florid içerikleri Tablo 23 'de bildirilmiştir. Su örnekleri plastik şişe ($n=26$), plastik bardak ($n=11$), cam şişe ($n=2$), 19 litrelik polikarbon şişede ($n=4$) ambalajlanmıştı. Tüm örneklerin florid ölçümü en geç üretim tarihinden üç hafta sonra yapıldı. 29 farklı marka ticari ambalajlı

sudan (n=43) 17 markada florid düzeyi belirtilmişti. Ticari suların (n=26) ambalajında belirtilen florid içerikleri (0.340 ± 0.299) ile çalışmamızda saptanan florid içerikleri (0.291 ± 0.305) arasında anlamlı farklılık vardı ($p= 0.01$).

İstanbul Büyük Şehir Belediyesi tarafından üretilen floridle zenginleştirilmiş, pet bardakta ambalajlanmış Hamidiye® bardak suyu dışında İstanbul ilinde tüketilen ticari ambalajlı sular içinde doğal olarak yalnız Niksar® suyunun florid içeriği yüksekti (Tablo 23). İstanbul Büyük Şehir Belediyesi tarafından 0.7 ppm florid içerecek şekilde üretilen floridle zenginleştirilmiş pet bardak sularının florid içeriği 0.541 ppm ile 0.970 ppm arasında değişmekteydi. Tüm ambalajlı ticari suların ortalama florid içeriği 0.285 ± 0.392 ppm olarak bulundu. Niksar® ve Hamidiye® floridli pet bardak suları çıkarıldığında (n=13) diğer ambalajlı ticari suların ortalama florid düzeyleri 0.058 ± 0.021 ppm olarak saptandı.

Tablo 23. İstanbul ilinde tüketilen 29 çeşit ticari ambalajlı su örneklerinin (n=43) florid düzeyi (ppm)

Ticari Adı	Belirtilen Florid (ppm)	Ölçülen Florid (ppm)	Üretildiği Yer
Aytaç® *	0.080	0.066	Hendek
Aysu® *	-	0.035	Isparta
Altınbaş® *	0.080	0.054	Isparta
Çağlar® *	0.050	0.028	Antalya
Elmas® *	0.068	0.067	Bursa
Erikli® *	0.088	0.063	Bursa
Emirhan® *	0.400	0.075	Samsun
Flora® *	-	0.030	Hendek
Güzelpınar® *	-	0.039	İstanbul
Hamidiye® (Floridli Pet Bardak)-1	0.700	0.699	İstanbul
Hamidiye® (Floridli Pet Bardak)-2	0.700	0.600	İstanbul
Hamidiye® (Floridli Pet Bardak)-3	0.700	0.519	İstanbul

Tablo 23 (devam). İstanbul ilinde tüketilen 29 çeşit ticari ambalajlı su örneklerinin (n=43) florid içerikleri (ppm)

Ticari Adı	Belirtilen Florid (ppm)	Ölçülen Florid (ppm)	Üretildiği Yer
Hamidiye® (Fluoridli Pet Bardak)-4	0.700	0.558	İstanbul
Hamidiye® (Fluoridli Pet Bardak)-5	0.700	0.970	İstanbul
Hamidiye® (Fluoridli Pet Bardak)-6	0.700	0.541	İstanbul
Hamidiye® (Fluoridli Pet Bardak)-7	0.700	0.625	İstanbul
Hamidiye® (Fluoridli Pet Bardak)-8	0.700	0.597	İstanbul
Hamidiye® (Fluoridli Pet Bardak)-9	0.700	0.743	İstanbul
Hamidiye® (Fluoridli Pet Bardak)-10	0.700	0.705	İstanbul
Hamidiye® Kaynak (19 lt Pet)-1	-	0.054	İstanbul
Hamidiye® Kaynak (19 lt Pet)-2	-	0.062	İstanbul
Hamidiye® Kaynak (19 lt Pet)-3	-	0.067	İstanbul
Hamidiye® Kaynak (19 lt Pet)-4	-	0.051	İstanbul
Hayat® *	-	0.035	Adana
Kristal® *	0.010	0.040	İstanbul
Labranda® *	0.200	0.087	Muğla
Niksar® Ayvaz-1 *	-	1.230	Niksar
Niksar® Ayvaz-2 *	-	1.500	Niksar
Niksar® Ayvaz-3 *	-	1.280	Niksar
Özkaynak® *	0.130	0.036	Bursa
Özçamlık® (Plastik Bardak)	-	0.038	Yozgat
Özsu® *	0.060	0.058	İzmir
Pınar® Şaşal *	0.170	0.080	İzmir
Pınar® Madran *	-	0.039	Aydın
Sansu® *	-	0.056	Bursa
Sağlık® *	-	0.0387	Ankara
Sırmakeş® (Cam Şişe)	-	0.0220	Beykoz
Sultan® *	0.172	0.071	İnegöl
Şekersu® *	0.090	0.075	Erdek
Tınaztepe® *	0.050	0.079	Kocapınar
Vakıf Taşdelen® (Cam Şişe)	-	0.075	İstanbul
Yaşam® *	0.050'den az	0.086	Düzce
Yıldız® *	-	0.109	Afyon

* : Plastik şişe

- : Ambalaj üzerinde florid düzeyi belirtilmeyenler

0.4 ppm'in üzeri florid düzeyleri **koyu renk** olarak işaretlenmiştir

Ticari meyve suyu ve karbonatlı içeceklerin florid düzeyi. İstanbul ilinde satılan yerli ve ithal 71 adet ticari meyve suyu ve karbonatlı içeceğin florid düzeyi tespit edildi (Tablo 24). Örneklerin hiçbirinin etiketinde florid içeriği belirtilmemişti. Ticari içeceklerin florid düzeyleri üretildikleri yerde kullanılan suların florid düzeyi ile uyumlu bulundu. Yüksek düzeyde florid içeren iki üründen Capri Sun® (0.418 ppm) İstanbul'un Celaliye beldesinde, Kid® (0.594 ppm) ise Mersin'de üretilmekteydi. Celaliye'nin sularında florid düzeyi ortalama 0.3 ppm idi. Mersin'de üretim yerinde kullanılan kuyu suyunda florid düzeyi ise 0.6-0.8 ppm arasındaydı (fabrika verisi). Karbonatlı meşrubatlardan İngiltere'den ithal edilen Britivic® ve İstanbul'da üretilmekte olan Lipton® İce tea marka içeceklerin florid düzeyi oldukça yüksekti (sırasıyla; ort. 0.6 ppm ve 0.5 ppm). İngiltere'den ithal edilen Britivic® marka karbonatlı meşrubatların florid içeriği 0.428-0.732 ppm arasında değişmekteydi. İthal karbonatlı meşrubatlar çıkarıldığında İstanbul'da satılmakta olan tüm içeceklerin ortalama florid düzeyi **0.1509 ± 0.1411** ppm idi.

Tablo 24. İstanbul ilinde satılan ticari içeceklerin (n=71) florid düzeyleri (ort.)

Ticari meyve suları	Florid Düzeyi (ppm)	Üretildiği Yer
<u>VIŞNE NEKTARI</u>		
Aroma	0.104	Bursa
Asya	0.055	Isparta
Cappy	0.149	İstanbul
Capri sun	0.418	Celaliye
Delmonte	0.261	Adana
Fruppa	0.086	Bursa
Golden	0.126	Antalya
Kid	0.594	Mersin
Mis	0.134	Balıkesir
Mis fresko	0.187	İstanbul
Tamek	0.133	Bursa
Vip	0.053	Isparta
Meyöz	0.157	Bursa

Tablo 24 (devam). İstanbul ilinde satılan ticari içeceklerin (n=71) florid düzeyleri (ort.)

Ticari Meyve Suları	Florid Düzeyi (ppm)	Üretildiği Yer
<u>KAYISI NEKTARI</u>		
Aroma	0.070	Bursa
Asya	0.065	Isparta
Cappy	0.086	İstanbul
Golden	0.128	Antalya
Kıd	0.578	Mersin
Lezzo	0.056	Bursa
Meyöz	0.048	Bursa
Mis	0.122	Balıkesir
Mis fresko	0.104	İstanbul
Tamek	0.094	Bursa
Vip	0.070	Isparta
<u>PORTAKAL NEKTARI</u>		
Aroma	0.072	Bursa
Asya	0.085	Isparta
Cappy	0.107	İstanbul
Delmonte	0.221	Adana
Fruppa	0.048	Bursa
Meyöz	0.037	Bursa
Mis	0.142	Gönen
Mis fresko	0.108	Ümraniye
Tamek	0.083	Bursa
Vip	0.071	Isparta
<u>SEFTALİ NEKTARI</u>		
Aroma	0.066	Bursa
Asya	0.085	Isparta
Cappy	0.089	İstanbul
Delmonte	0.164	Adana
Fresko	0.102	İstanbul
Fruppa	0.056	Bursa
Golden	0.119	Konya
Lezzo	0.073	Bursa
Meyöz	0.073	Bursa
Mis	0.131	Gönen
Tamek	0.086	Bursa
Vip	0.099	Isparta

Tablo 24 (devam). İstanbul ilinde satılan ticari içeceklerin (n=71) florid düzeyleri (ort.)

Ticari Meyve Suları	Fluorid Düzeyi (ppm)	Üretildiği Yer
KARIŞIK MEYVE NEKTARI		
Capri safari	0.407	Celaliye
Capri portakallı kokteyl	0.410	Celaliye
Capri sun multivitamin	0.471	Celaliye
Fruppa tropic	0.059	Bursa
TOPLAM (50)	0.147 ± 0.133	
KARBONATLI İÇECEKLER		
Britvic tango lemon	0.676	İthal
Britvic tango apple	0.564	İthal
Britvic tango böğürtlen	0.732	İthal
Britvic tango orange	0.428	İthal
Coca cola	0.107	İstanbul
Isostar orange	0.105	İthal
Jup	0.078	İstanbul
Lipton ice tea şeftali	0.678	İstanbul
Lipton ice tea lemon	0.447	İstanbul
Mystery fresh cool magic	0.062	İthal
Pepsi cola	0.097	İstanbul
Pepsi cola (diet)	0.169	İstanbul
RC cola	0.142	İstanbul
Schwepes lemon	0.072	İstanbul
Sprife	0.104	İstanbul
Uludağ gazoz	0.108	Bursa
Vip cola	0.069	İsparta
Yedigün limon	0.0772	İzmir
Yedigün portakal	0.073	İzmir
Fruko gazoz	0.175	İstanbul
Power bull	0.0809	Bursa
Toplam	(21) 0.240 ± 0.230	
İthal karbonatlı içecekler	(6) 0.428 ± 0.287	
Diğer karbonatlı içecekler	(15) 0.161 ± 0.163	
Ara Toplam (ithaller çıkarılınca)	(65) 0.151 ± 0.141	
GENEL TOPLAM	(71) 0.174 ± 0.173	

Çay florid düzeyi. İçime hazır çay örneklerinden 12 standardize, 14 gelişigüzel 26 adet örnekte florid tayini yapıldı. Standardize çaylar 8 değişik ticari markanın 12 değişik çayı, gelişigüzel çaylar ise 7 değişik ticari markanın 7 değişik çayı idi (Tablo 25 ve 26). Standardize çayların ortalama florid içeriği 0.883 ± 0.304 ppm, gelişigüzel çayların ortalama florid içeriği ise 1.507 ± 0.389 ppm idi. Tüm örnekler göz önüne alındığında 0.556-2.05 ppm arasında değerler saptandı.

Tablo 25. Standardize çaylar

Çay adı	Florid değeri (ppm)
Ceylon çay	0.61
Çaykur burcu	0.74
Çaykur çay çiçeği	1.05
Çaykur filiz	0.68
Çaykur kamelya	0.99
Çaykur Rize	1.0
Çaymar Rize	0.68
Doğuşçay extra harman	0.56
Lipton demlik poşeti	1.6
Özgür kuşlu siyah çay	0.66
Özharman filiz	0.8
Zeybek çay Rize	1.22
Ortalama florid	0.883 ± 0.304

Tablo 26. Gelişigüzel toplanan çaylar

Çay adı	Fluorid değeri (ppm)
Çaykur Rize	1, 18
Doğuş extra harman	1, 89
Doğuş extra harman	1, 84
Hayrat çay filiz	1, 31
Hayrat çay filiz	0, 93
Hayrat çay filiz	1, 02
Hayrat çay filiz	1, 04
Kastel filiz çay	1, 64
Kastel filiz çay	1, 77
Of çaysan filiz	2, 05
Of çaysan filiz	1, 74
Rize kamelya çay	1, 66
Rize kamelya çay	1, 92
Şirin çay Rize	1, 11
Ortalama fluorid	1.507 ± 0.389
ORTALAMA FLUORİD	1.219 ± 0.469

Diş macunlarının florid içeriği. İstanbul ilinde satılan diş macunlarının ambalajında belirtilen, firmaların bildirdiği ve çalışmamızda saptanan florid değerleri Tablo 27'de verilmiştir.

Tablo 27. İstanbul ilinde satılan diş macunlarının florid düzeyi (ppm)

	Florid düzeyi			Florid bileşiği
	A	B	C	
İpana® extra fresh jel	1400	-	1300	Sodyum florid
İpana® aktif beyaz *	1450	-	1564	Sodyum florid
İpana® süt dişleri	250	250	396	Sodyum florid
İpana® tam koruma	1400	-	1300	Sodyum florid
İpana® karbonatlı anti tartar	1450	-	1600	Sodyum florid
İpana® floristat	1450	-	1508	Sodyum florid
Signal® ultra sistem	1500	-	185	Sodyum monoflorofosfat
Signal® etkin koruma (kalsiyum-florid)	1460	1460	4320	Sodyum florid
Signal® etkin koruma (maksimum florid)	1460	1460	1344	Sodyum florid
Signal® mikro granül	1460	-	564	Sodyum florid
Signal® karbonat	1460	1460	1340	Sodyum florid
Sanino® extra koruma (junior)	1061	-	136	Sodyum monoflorofosfat
Sanino® maksimum florid gücü (klasik)	1425	-	568	Sodyum florid ve Sodyum monoflorofosfat
Sanino® maksimum florid gücü (multi koruma)	1397	-	1384	Sodyum florid
Sanino® maksimum florid gücü (karbonatlı)	1443	-	1172	Sodyum florid
Colgate® sensation white*	1440	286	140	Sodyum monoflorofosfat
Colgate® maksimum koruma jel	1450	-	464	Sodyum florid ve monoflorofosfat
Colgate® maksimum koruma (kalsiyum)	1460	-	372	Sodyum florid ve monoflorofosfat
Colgate® karbonat –peroksit*	1450	286	244	Sodyum monoflorofosfat
Colgate® total	1460	-	1308	Sodyum florid
Smokers®*		-	1080	Sodyum florid
Agua fresh®*		1110	1084	Sodyum florid

* : İthal diş macunları

- : Ambalajda florid düzeyi belirtilmiyor

A : Üreticiler tarafından bildirilen ortalama değerler (SD ± 100 ppm)

B : Ambalajda belirtilen florid değeri (%'de solüsyondaki değerinden ppm'e tarafımızdan çevrilmiştir) (Aqua fresh ve Colgate® karbonat –peroksit hariç)

C : Çalışmamızda ölçülen florid değeri

Diş macunları Nisan-Haziran 1999 tarihleri arasında üretilmişlerdi ve ölçümleri Ağustos 1999'da yapıldı. Çalışmamızda İstanbul'da satılan diş macunlarının florid düzeyi 140-4320 ppm arasında saptandı. Ülkemizde üretilen diş macunlarının florid içeriği 136-4320 ppm arasında, ithal edilen beş diş macununun florid içeriği ise 140-1564 ppm arasında değişmekteydi. 22 diş macunundan yalnız yedisinin ambalajında florid içeriği belirtilmişti. Bunlardan üç tanesinde ambalajında belirtilenle çalışmamızda ölçülen florid düzeyleri arasında belirgin fark vardı. Signal® etkin koruma kalsiyum-florid etiketinde florid değeri %0.32 = 1460 ppm olarak belirtilmişken çalışmamızda 4320 ppm bulunmuştur. Colgate® sensation white ve karbonat-peroksit ambalajında %1.1 = 286 ppm florid içeriği belirtilmişken çalışmamızda 140 ve 244 ppm olarak saptandı. Ülkemizde süt dişleri için üretilen Ipana® süt dişleri 396 ppm, çocuklar için üretilen Sanino® extra koruma (junior) 136 ppm florid içermekteydi. İki diş macunu Ipana® tam koruma ve Signal® etkin koruma kalsiyum-florid ise 1500 ppm'i geçen florid değerlerine sahipti (Tablo 27). Çalışmamızda 1084 ppm florid içerdığını saptadığımız Agua fresh® diş macununun ambalajında 7 yaşından küçüklerde kullanılmasının uygun olmadığını belirten uyarı vardı.

TARTIŞMA

Diş çürükleri, gelişmiş ülkelerde son yirmi yılda belirgin azalmaya başlamış olmasına karşın, Türkiye’de en sık rastlanan toplum sağlığı sorunlarından biri olarak önemini korumaktadır. Ülkemizin ağız-diş sağlığı açısından içinde bulunduğu durum, diş çürüklerinin 12 yaşta %80, 30-34 yaşta %97 yaygınlığı, DSÖ 2010 yılı hedeflerinden oldukça uzaktır (113,143).

Çocukluk çağından itibaren diş çürüklerine karşı topluma yönelik yoğun koruyucu önlemlere acil gereksinim vardır. Çalışmalar, diş çürüğünü önlemede en etkin yöntemin florid uygulamaları olduğunu 50 yılı aşkın süredir göstermektedir. Dünyada floridlenmiş su, tablet, diş macunu, jel, gargara, tuz, süt gibi çeşitli yöntemlerle yaklaşık 810 milyon kişi florid desteğinden yararlanarak diş çürükleri oranı %30-80 azaltılabilmektedir (34,35,39,109,146,147).

Diş çürüklerinin önlenmesinde, florid desteği vazgeçilmez olmasına karşın, çeşitli florid kaynaklarının dikkat edilmeden yaygın kullanımı fluorozis riskini yaratmaktadır. 1945’de suların floridlenmesi ile başlayan destek programlarına, 1970’lerden sonra yaygın kullanılan floridli diş macunları, suları floridlenmemiş bölgelerde alternatif olarak gösterilen florid tabletin doğru koşullarda uygulanmaması, floridlenmiş sular ile hazırlanan besin ve içeceklerin üretildiği bölgeler dışında da tüketiminin yaygınlaşması eklenince günlük florid alımı kontrolsüz hale gelmiştir. Uygun koşullarda kullanılmayan florid kaynaklarının fluorozis riski yaratma tartışması bugün literatürde ön plana çıkmıştır (66,80,98,102).

İstanbul ili sularında florid düzeyi ve mevsimsel farklılık. İstanbul ilinde diş çürükleri oranında son 10 yıldır azalma olmaması, su florid düzeyinin çeşitli çalışmalarda düşük olduğunun gösterilmesi (16,50,56,148) ve florid desteği programlarının bölgesel durum değerlendirilerek geliştirilmesi gerekliliği nedeniyle başlattığımız bu çalışmada; İstanbul ili ilçe ve beldeleri geniş kapsamlı değerlendirilerek İstanbul ili sularında florid düzeyi düşüklüğünün yıllık hava ısı ortalamasının en yüksek olduğu aylarda da devam ettiği kanıtlanmıştır (Tablo 18).

Şebeke suyu. Çalışmamızda, İstanbul il sınırları içindeki 58 ilçe ve beldeden toplanan 991 şebeke suyu örneğinde ortalama florid değeri 0.098 ± 0.057 ppm (Tablo 14)'dir. Florid düzeyi iklim koşullarından etkilendiğinden, hava sıcaklığının yıllık ortalamasının üzerinde olduğu Temmuz, Ağustos ve Eylül ayları su florid düzeyi 0.110 ± 0.056 ppm değeri, hava sıcaklığının yıllık ortalamasının altında olduğu Ocak, Şubat, Mart ayları (0.089 ± 0.056) ile karşılaştırıldığında ileri derece anlamlı yüksek ($p=0.000$) bulunmuştur.

Hava sıcaklığının arttığı dönemde bile İstanbul ili sularında florid düzeyi, diş çürüklerinden korunmada önerilen suların optimal florid değerinden (0.7-1.2 ppm) çok düşüktür (147).

Yaz ve kış şebeke suyu örnekleri arasında en önemli fark Bağcılar ilçesindeydi (0.153 ± 0.033 vs. 0.105 ± 0.022 ; $p=0.000$) (Tablo 14). Bu durum ilçeye zaman zaman farklı barajlardan su verilmesi sonucu olabileceği gibi, bölgenin jeolojik yapısı ile ilgili olarak ilkbaharda artan yağışlarla toprakta bileşik halinde bulunan floridin çözünerek sulara karışması sonucu da olabilir (147). Bağcılar'da yaz aylarında saptanan yüksek su florid düzeyi bile DSÖ'nün belirttiği optimal değerden (0.7-1.2 ppm) oldukça düşüktür.

İstanbul'un Avrupa yakası şebeke suları genel olarak Asya yakası şebeke sularından yüksek florid içermesine karşın (0.118 ± 0.061 ppm vs. 0.059 ± 0.018 ppm), bu farkı belirginleştiren 0.158 ± 0.060 ppm ortalama florid değeri ile İstanbul'un güneybatı ilçe ve beldeleriydi (Tablo 22).

Çalışmamızda, aynı dönemlerde alınan şebeke suyu örnekleri ile baraj çıkışı su örnekleri florid düzeyleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark olmayışı (yaz ve kış sırasıyla, $p=0.687$ ve $p=0.209$), İstanbul'un şebeke suyu sisteminde florid açısından belirgin bir kontaminasyon ya da borularda florid tutulumu olmadığını göstermektedir. Baraj çıkışı su örnekleri şebeke sularında olduğu gibi yaz aylarında (0.114 ± 0.053 ppm), kış aylarına (0.076 ± 0.031 ppm) göre daha yüksek florid içermekteydi.

ISKI Temiz Su Laboratuvarı ile florid ölçüm yöntemlerimiz arasında fark yoktu (44,45). Sonuçlarımızı karşılaştırmak için aynı ilçelerin ($n=7$) su örneklerinde ($n=67$) ISKI'nin yaptığı florid düzeyi ölçümleri (0.098 ± 0.039), çalışmamızda aynı dönemde topladığımız su örnekleri ($n=67$) florid düzeyleri (0.091 ± 0.041) ile karşılaştırıldığında, iki ölçüm arasında istatistiksel olarak fark yoktu ($p=0.18$). ISKI'nin düzenli olarak değerlendirdiği çeşitli su kaynakları florid düzeyleri ile ilgili veriler, hekimler tarafından kolay elde edilerek bireysel değerlendirmede kullanılabilir.

Su istasyonu. İstanbul'da 1990'ların başında ciddi su sıkıntısı çekilmesi ve ISKI'nin kente yeterli miktarda su verememesi, özellikle içme suyu temini konusunda halkı yeni kaynaklar aramaya itmiştir. Bunun sonucu çok sayıda su istasyonu açılmış ve buralarda İstanbul ile Bursa, Bolu, İzmit gibi çevre illerden getirilen kaynak suları satılmıştır. Bugün, pompa ile su satışı yasaklanan su istasyonları yeni alınan karara uygun olarak sularını polikarbon şişelerde satışa sunmaktadır.

Çalışmamızda, tüm su kaynakları içinde su istasyonu suları 0.051 ± 0.021 ppm değeri ile en düşük florid içeriğine sahiptir (Tablo 15). Bu durumun, kaynak sularının yüzeysel su örneği grubuna girmesi nedeniyle doğal olarak düşük florid içermeleri, ayrıca su istasyonlarının çoğunda filtrasyon sistemlerinin kullanılmasıyla floridin yitilmesi sonucu olduğu düşünülmektedir (146).

Istasyon suyu örneklerinin florid içeriği Avrupa (0.051 ± 0.021 ppm) ve Asya (0.050 ± 0.023 ppm) yakası ile yaz (0.050 ± 0.019 ppm) ve kış (0.053 ± 0.23 ppm) dönemleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark göstermemekteydi (sırasıyla, $p=0.852$, $p=0.356$).

Kuyu suyu. Çalışmamız, İstanbul'da evlerde özellikle yemek hazırlamada hala kullanılmakta olan kuyu sularının tüm su örnekleri içinde ort. 0.203 ± 0.154 ppm (0.0480-0.9710 ppm) ile en yüksek florid değerine sahip olduğunu göstermektedir (Tablo 16). Kuyu suyu örneklerinin yüksek florid düzeyi, yerkabuğunda derinlere inildikçe florid konsantrasyonunun arttığı literatür bilgisi ile uyumluydu (147).

Kuyu sularında yaz (0.215 ± 0.135 ppm) ve kış (0.189 ± 0.173 ppm) dönemi arasında hafif bir fark bulunsa da bu istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p=0.368$). Avrupa yakası (0.231 ± 0.108 ppm) kuyu suyu örnekleri Asya yakası (0.133 ± 0.077 ppm) örneklerine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek florid içermekteydi ($p=0.000$) (Tablo 21). Bu fark yine İstanbul'un güneybatı ilçe ve beldelerinden alınan örneklerdeki yüksek florid içeriği (0.301 ± 0.177 ppm) sonucuydu (Tablo 22).

Çeşme suları. Çalışmamızda çeşme sularında (kaynak suyu) florid düzeyi ort. 0.113 ± 0.069 ppm (0.014-0.294 ppm) arasında bulundu (Tablo 17). Yaz-kış dönemleri arasında anlamlı fark yoktu ($p=0.781$). Avrupa yakasındaki çeşme sularında florid içeriği daha yüksek olmasına karşın bu istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p=0.124$) (Tablo 21). Buna karşın İstanbul'un güneybatı bölgesinden toplanan örnekler (0.188 ± 0.089 ppm), diğer bölgelere (0.101 ± 0.061 ppm) göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek florid içermekteydi ($p=0.0371$) (Tablo 22).

Ambalajlı sular. Son yıllarda, gerek yeterli ve güvenilir içme suyu temin edilememesi, gerekse de reklamların etkisiyle ambalajlı ticari suların kullanımı gittikçe artmaktadır. Çalışmamızda İstanbul'da satılan 29 farklı ticari marka ambalajlı suda ($n=43$) florid ölçümleri yapılarak ort. florid değeri 0.285 ± 0.392 ppm olarak bulundu (Tablo 23).

Niksar Ayvaz® ($n=3$) ve Hamidiye® floridle zenginleştirilmiş pet bardak suyu ($n=10$) ortalamayı yükseltiyordu. Niksar Ayvaz® ve Hamidiye floridli bardak suları çıkarıldığında, diğer ticari ambalajlı sularda ortalama florid değeri 0.058 ± 0.021 ppm idi. Bu değerler su istasyonu (kaynak) suları ile uyumluydu.

Niksar Ayvaz® şişe suyunun üç farklı örneğinde florid düzeyi 1.23, 1.28 ve 1.50 ppm değerleri ile diş sağlığı için önerilen optimal florid değerinin (0.7-1.2 ppm) üzerinde saptandı (147). Niksar Ayvaz® suyunun etiketinde florid içeriği belirtilmiyordu. Niksar Ayvaz® suyu, yüksek florid içeriği (>1.2 ppm) nedeniyle fluorozis riski taşımaktadır. Bu suyu tüketenlerin günlük florid kaynakları kesinlikle değerlendirilmelidir. Üretildiği çevrede halkın benzer kaynak sularından fazla miktarda florid alıp almadığı da araştırılmalıdır.

İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından 1996'da üretilmeye başlanan Hamidiye® floridle zenginleştirilmiş pet bardak sularından çalışılan 10 örnekte florid değeri 0.541-0.970 ppm arasındaydı. Hamidiye® floridli bardak sularının etiketinde belirtilen miktar ise 0.7 ppm idi.

Satılan 29 farklı ticari marka ambalajlı sudan yalnız 17'sinin etiketinde florid düzeyi belirtilmişti. Etiketle belirtilen değerler ile ölçtüğümüz değerler arasında büyük farklılıklar vardı ($p=0.01$).

Ambalajlı su üreten firmalara bu sulardaki florid dahil olmak üzere mineral içeriğini etiketlerinde gösterme zorunluluğu getirilmeli, yüksek florid içeriği olanlar azaltılması için uyarılmalı ve etikette yazan değerlerin gerçeği ne kadar yansıttığı periyodik olarak kontrol edilmelidir.

İstanbul ili güneybatı bölgesi suları. Su istasyonu dışındaki su örneklerinin florid değerleri incelendiğinde, olasılıkla jeolojik yapıdaki farklılık nedeniyle, Avrupa yakası su örnekleri Asya yakası su örneklerine göre anlamlı derecede yüksek florid içermekteydi. Avrupa yakasında en yüksek florid düzeyi güneybatı bölgesindeydi, ancak tüm örneklerin florid düzeyi optimal sınırı aşmamaktaydı.

Türkiye'nin jeomorfolojik yapısı, toprak ve sudaki element miktarının değişimine yol açmaktadır. Bu duruma örnek iyot ve fluoriddir. İyot eksikliği olan bölgenin sularında, florid düzeyi yüksek bulunmuştur. Tümerdem ve ark. (135) Samsun Vezirköprü köylerinde yaptıkları çalışmada, 6-11 yaş çocuklarda %40 oranında çok hafif fluorozis saptamışlardır. Çalışmamızda Ağustos 1999 depreminden fazla etkilenen İstanbul'un güneybatı bölgesi,

diğer bölgelerle karşılaştırıldığında sularında florid düzeyi anlamlı olarak yüksek bulunmuştur ($p=0.000$), (Tablo 22).

Fluorosis riski. Fluorosis, 1930'lı yılların sonunda tanımlanmış, aşırı florid alımı sonucu gelişen bir durumdur. Doğal florid düzeyi 1 ppm olan içme suyu kullanıldığında diş çürüğü prevalansı %50 azalmakta, ancak %10 oranında çok hafif fluorosis ile karşılaşmaktadır (146). Dişlerde beyaz lekelenmelerle kendini gösteren hafif dental fluorosis (Tablo 5), bilinçli bir göz tarafından dikkatle değerlendirildiğinde fark edildiği için estetik bir sorun olabileceği, bu durumun bir toplum sağlığı sorunu olmadığı kabul edilmektedir (8). Florid destek yöntemlerinin doğru uygulanması fluorosis riskini azaltacaktır. Gülhan ve ark. (51) İstanbul ilinde 6-12 yaş arası 1793 çocuğu değerlendirdiklerinde hafif fluorosis %0.06, orta derece fluorosis %0.06 saptamışlardır, ancak araştırmacılar bu çocuklarda etiyolojiye yönelik daha ileri araştırma yapmamışlardır.

Çalışmamızda, çocukluk çağında fluorosis riski açısından tartışılan, sularla hazırlanan ve miktarı dikkate alınmadan tüketilen çeşitli içecekler ile floridli diş macunlarının florid düzeyleri belirlendi.

Meyve suyu ve karbonatlı içecekler. Son yıllarda yapılan çalışmalar çocuklarda meyve suları ve karbonatlı içeceklerle alınan sıvının günlük sıvı alımının %30-65'i arasında değiştiğini göstermektedir (100). Çalışmamızda, İstanbul'da satılan yerli ve ithal 71 farklı içeceğin (50 ticari meyve suyu ve 21 karbonatlı içecek) florid düzeyi 0.174 ± 0.173 ppm olarak belirlendi. Vişne, kayısı, portakal, şeftali ve karışık meyve nektarından alınan 50 meyve suyu örneğinin ortalama florid değeri 0.147 ± 0.133 ppm; 21 karbonatlı içekte ise ortalama florid değeri 0.240 ± 0.230 ppm idi (Tablo 24).

Çalışmamızda, literatüre uygun olarak içeceklerin florid düzeyi, hazırlandığı sulara yakın değerlerde bulundu (146,147). Meyve sularında 0.2 ppm'i aşan örnekler değerlendirildiğinde, İstanbul Celaliye'de üretilen Capri Sun® vişne nektarı 0.418 ppm, karışık meyve nektarları olan Capri safari® 0.407, Capri portakallı kokteyl® 0.410, Capri sun multivitamin® 0.471 ppm florid içermekteydi (Tablo 24). Çalışmamızda Celaliye suları-

nın doğal olarak yaklaşık 0.3 ppm florid içerdığı saptanmıştı (Tablo 14). Mersin'de üretilen, florid düzeyi yüksek Kid® vişne nektarı (0.594 ppm) ve kayısı nektarı (0.578 ppm) değerlendirildiğinde, üretici firmadan alınan bilgiye göre kullandıkları kuyu suları 0.6-0.8 ppm florid içermektedir.

Karbonatlı içeceklerde, florid düzeyi ortalamasını yükselten İngiltere'den ithal edilen Britvic® marka içeceklerdi (ortalama 0.6 ppm) (Tablo 24). Ülkemizde yaygın tüketilmeyen bu ticari marka ithal içecek çıkarıldığına karbonatlı içeceklerin ortalama florid değeri 0.165 ± 0.164 ppm idi.

İstanbul'da üretilmesine rağmen yüksek florid değeri ile dikkati çeken iki ürün Lipton® Ice tea şeftali ve lemon'du. Sırasıyla 0.678 ve 0.447 ppm florid içeriyorlardı. Yüksek florid içeriğinin çay bitkisinden kaynaklandığı düşünüldü (147).

Çocukluk çağında yaygın kullanılan bu içeceklerin hiçbirinin etiketinde florid düzeyi belirtilmemektedir. Günlük sıvı alımında ölçüsüz şekilde giderek tüketimi artan bu ürünlerin etiketlerinde, ticari ambalajlı sularda olduğu gibi florid miktarını gösterme zorunluluğu getirilmelidir.

Çay. Floridden zengin olduğu bilinen bir bitkidir (147). Çalışmamızda, ülkemizde tüketilen çay örnekleri değerlendirildiğinde, 7 ticari markanın çay bahçelerinde gelişigüzel hazırlanmış 14 çay örneğinde florid düzeyi 1.507 ± 0.389 ppm, 8 ticari markanın standardize edilerek hazırlanan 12 farklı çay örneğinde florid düzeyi ise 0.883 ± 0.304 ppm olarak saptandı (Tablo 25). Florid düzeyindeki bu fark, çay bahçelerinden gelişigüzel örneklenen çayların, uzun süre demlendirilmesi ile çay yaprağından aşırı infüzyon sonucu gelişebileceği düşünüldü. Standardize çaylar 0.556-1.6 ppm arasında değişen florid içeriğine sahiptiler. Tüm çay örneklerinde florid düzeyi 1.219 ± 0.469 (0.556-2.05 ppm) arasındaydı. Literatürde, içilmeye hazır 12 çay örneğinde 0.4-2.8 ppm arasında belirlenen florid değerleri çalışmamızla uyumlu bulundu (147).

Çay örneklerinin yüksek florid düzeyi, hekimlerin bireysel değerlendirmeleri sırasında koruyucu hekimlik açısından çay tüketimini incelemelerini gerekli kılmaktadır.

Diş macunu. 1970'li yıllarda tüketime sunulan floridli diş macunlarının, özellikle içme suları optimal florid içermeyen bölgelerde kullanımı 1979'dan bu yana DSÖ tarafından desteklenmektedir (146). Çalışmamızda İstanbul'da satılmakta olan 22 diş macunu örneğinde florid düzeyi ölçüldü. Örneklerden sadece yedisinin üzerinde içerdiği florid %'de solüsyon olarak ve bunlardan da sadece ikisinin ppm cinsinden florid değeri belirtilmekteydi (Tablo 27). Dikkati çeken önemli bir nokta, spesifik elektrot yöntemi ile bir ürün dışında içerisinde sodyum florid bulunan ürünlerin florid düzeyi üreticilerin gaz kromatografisi yöntemiyle belirlediği düzeylere benzer bulunduğu halde, sodyum monoflorofosfat içerenlerin florid düzeyi oldukça düşük bulundu (Tablo 27). Sodyum monoflorofosfat içeren bu ürünler gaz kromatografisi yöntemi ile yeniden çalışıldığında üründe belirtilen değerler doğrulandı. Bu verilerden yola çıkılarak şu sonuca varılabilir; içinde sodyum monoflorofosfat bulunan diş macunlarındaki gerçek florid miktarını sadece TISAB ve distile su kullanarak florid spesifik elektrot ile tespit etmek mümkün değildir. Doğru ölçüm için sodyum monoflorofosfat içindeki floridi önce bazı kimyasal maddelerle serbest hale getirmek ve daha sonra da ölçüm yapmak gerekmektedir. Bu durum distile su ve TISAB solüsyonu ile sodyum monoflorofosfatın tam çözünemediğini, bu nedenle sodyum monoflorofosfat içeren diş macunlarının ağız içinde de iyi çözünemeyebileceğini akla getirmektedir. Bu konuda literatürde yeterli veriye rastlanamamıştır. Üretici firmalardan da aydınlatıcı bir yanıt alınamamıştır. Sodyum monoflorofosfatın ağız içinde çözünürlüğü konusunda ileri araştırmalara gereksinim vardır. Ayrıca üreticilerin gaz kromatografisi ile buldukları değerlerin yöntemimize göre daha duyarlı olduğu ve ürünlerin üzerinde belirtilen değerlerin dikkate alınması gerektiği şüphesizdir.

Günlük florid alımının önemli bir kaynağı haline gelen floridli diş macunlarının etiketinde florid içeriği (ppm) belirtilmeli, ayrıca diş macunlarının florid içeriği periyodik olarak kontrol edilmelidir. Hekimler, önerdikleri diş macunlarının florid içeriklerini bilmelidir.

Diş macunu kullanımı ile diş çürüklerinde %20-30 azalmanın gösterildiği çalışmalar, genellikle 1000 ppm florid içeren diş macunları ile yapılmıştır (140,147). Son yıllarda, diş macunlarının yutulması ile fluorozis riskinin arttırdığı öne sürülünce, özellikle Avrupa ülkelerinde çocuklar için 250 ppm florid içeren diş macunları piyasaya sürülmüştür. Çalışmalarda çocuklar için geliştirilen bu diş macunlarının diş çürüklerinden koruyucu etkisi gösterilememiştir (72,110). Diş macunu fluorozis ilişkisini değerlendiren 10 çalışmanın 9'unda istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanamamıştır (109). 1000 ppm florid içeren diş macunlarının etkinliğinin değerlendirilmesi için yeni çalışmalara gereksinim vardır. İstanbul'da yapılmış iki çalışmada fluorozis oranının çok düşük olması (51,113) nedeniyle, 6 yaşından küçük çocuklarda 500-1000 ppm florid içeren diş macunlarının kullanımı, fluorozise neden olabilecek diğer faktörler de değerlendirildiğinde bir risk yaratmayacaktır (72,101,109). DSÖ 1500 ppm'den fazla florid içeren diş macunlarının kullanımından kaçınılmasını önermektedir (146). Çocukların daha fazla diş macunu yutmasına neden olan aromalı diş macunlarından kaçınılmalıdır.

Ülkemizde çok önemli bir toplum sağlığı sorunu olan diş çürüklerinden korunmada floridli diş macunu kullanımı desteklenmelidir. Çocuklar için uygun diş macunları üretilmeli ve hekimler tarafından önerilmelidir.

Günlük florid alımı. Başlıca diyet ve floridli diş macunu kullanımı günlük florid alımını etkilemektedir. Çalışmalarda floridli su ile işlenmiş besinlerin florid düzeyi düşük bulunmuştur (119,147). Singer ve ark. (119) floridli su ile işlenmediğinde besinlerin ortalama florid içeriğini; meyve 0.051 mg/kg, sebze 0.24 mg/kg ve ette 0.99 mg/kg olarak saptamışlardır. Etin florid düzeyini yükselten, kemiklerin yüksek florid içeriğidir. Örneğin, tavuk suyunda konsantre tavuk etinde florid değeri 5.29 mg/kg idi. Bu değer çıkarıldığında florid ortalaması 0.234 mg/kg olmaktadır (ort. 0.175 mg/kg). Daha önce yapılan çalışmalarda da sağlıklı hayvan eti florid içeriğinin 0.6 mg/kg'ı aşmadığı gösterilmiştir (147). Floridli su ile işlenmediğinde ve balık, tavuk eti kemiğiyle birlikte konsantre hazır-

lanmadığında, besinlerin günlük florid alımına katkısı önemli kabul edilmemektedir.

Günlük florid alımını etkileyen önemli kaynak floridli diş macunlarıdır. Çalışmalar, çocukların diş fırçalama sırasında 1000 ppm florid içeren diş macunundan bezelye tanesi büyüklüğünde (0.5 gr) kullandıklarında, yutulma sonucu ortalama 0.134 mg florid aldıklarını göstermektedir (109,116).

Diş macunu kullanımı ile alınan florid miktarı hesaplanırken bireyin dişlerini günde kaç defa fırçaladığı önemlidir. Çocukların günde iki kez diş fırçalaması önerilmektedir. İstanbul'da yapılan bir çalışmada günde iki defa ve daha fazla diş fırçalama alışkanlığı %61, günde bir defa diş fırçalama alışkanlığı %26 olarak saptanmıştır (52). Diş fırçalamaya başlama yaşı, bir çalışmada yedi yaş olarak bulunmuştur (2).

İstanbul'da içme suyu ve günde iki kez floridli diş macunu (1000 ppm) kullanımıyla ilk altı yaşta alınan günlük florid miktarı, alınması gereken optimal florid düzeyi ile florozise neden olabilecek değer hesaplanarak Tablo 28'de gösterilmiştir.

Tablo 28. Günlük florid alımı ve florozis riski

Yaş (yıl)	Kilo	Günlük florid gereksinimi ¹	Florozis Riski ²	Günlük Florid Alımı ³		Toplam [*]
				Su ³	Diş Macunu	
0.5-1 y	7.5	0.375-0.525	0.75	0.075	-	0.075
1 y	10.0	0.5-0.7	1	0.1	-	0.1
2 y	12.5	0.625-0.875	1.25	0.1125	0.268	0.380
4 y	16.5	0.825-1.155	1.65	0.1325	0.268	0.4
6 y	20.5	1.025-1.435	2.05	0.151	0.268	0.419

¹ : (0.05-0.07 mg/kg/gün)

² : (0.1 mg/kg/gün)

³ : Günlük su miktarı RDA'ya göre günlük enerji gereksinimi üzerinden hesaplanmıştır (1 cc=1 kcal olarak alınmıştır).

^{*} : Florid değerleri mg olarak verilmiştir.

Tablo 28'da görüldüğü gibi İstanbul'da yaşayan çocukların iki yaştan sonra günde iki kere 1000 ppm florid içeren diş macunları ile dişlerini fırçalaması durumunda bile günlük florid alımı gereksinimin çok altındadır. İki yaştan sonra çocukların günde iki bardak çay içtikleri varsayılsa (standardize çaylarda ortalama florid düzeyi 0.883 ppm) yaklaşık 0.178 ppm florid bu değere eklendiğinde de günlük florid alımı gerekenden çok düşüktür.

Sonuç olarak İstanbul ilinde yaşayan çocukların bugün için florid alabilecekleri kaynaklarla teması azdır. İçme ve kullanma suyu olarak çocukluk çağında fluorozis riskinin olduğu ilk altı yaşta Niksar® Ayvaz ambalajlı su kullanılmadığında ve ideal uygulama olan günde iki kere 1000 ppm florid içeren diş macunları ile dişler fırçalandığında fluorozis riskine maruz kalınmamaktadır. Sonuçlarımız İstanbul ili çocuklarının gereken günlük toplam florid gereksiniminden çok düşük florid aldığını göstermektedir. Bu nedenle İstanbul ili çocuklarına florid desteği şarttır.

İstanbul'da yıllar içinde florid alım kaynaklarının çeşitlenmesi ile gelişebilecek fluorozis riskine karşı toplumun belli periyotlarla taranması diş hekimlerinin önemli görevi olacaktır.

İstanbul ilinde florid desteği

Suların floridlenmesi. İstanbul ili Avrupa ve Asya yakası şebeke suyuna sahip olmasına karşın diş çürüklerinden korunmada ABD'de 50 yıldır başarılan (110), toplumun yaygın kullandığı şebeke sularının floridlenmesi uygulaması İstanbul ilinde denenmemiştir.

İstanbul'da halkın %60'a yakını içme ve yemek hazırlamada yalnız şebeke suyu, %36.8'i ise şebeke ve istasyon suyu kullanmaktadır. Sonuç olarak halkın %97'si diğer su çeşitleri ile birlikte veya yalnız şebeke suyu kullanmaktadır (148).

İstanbul ilinde çeşitli su kaynakları tüketilmektedir. İl dışında üretilen Niksar® ambalajlı su ile İstanbul Belediyesi'nin floridlenmiş olarak sunduğu Hamidiye® floridle zenginleştirilmiş pet bardak suyu ve güneybatı bölgesi kuyu suları dışında diğer tüketilen tüm sularda florid düzeyi düşüktür. Niksar® ambalajlı su, optimal değer üzerinde (>1.2 ppm) florid iç-

diği için fluorozis riski taşımaktadır, bireyin aldığı diğer fluorid kaynakları kesinlikle değerlendirilmelidir.

Hamidiye® fluoridli bardak suyu İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin halk sağlığına gösterdiği duyarlılığı vurgulaması bakımından önemli olmakla beraber, kişi başi maliyetin yüksek olması, içme dışında yemek hazırlamada da sürekli temininin zorluğu nedeniyle, tek başına bu suyun fluoridlenmesi halk sağlığı yöntemi olarak değerli olmayacaktır. Ayrıca fluoridleme çalışmaları daha hassas uygulanmalıdır.

Fluorid tablet uygulaması. Suların fluoridlenmediği bölgelerde alternatif bir yöntem olarak önerilmektedir. Toplumun tüm bireylerine uygulamada maliyeti ve kullanımında uyum güçlükleri (kompliyans) nedeniyle toplum sağlığı yöntemi olarak kabul edilmemektedir, ancak bireysel yaklaşım olarak düşünülebilir.

Amerikan Pediatri Akademisi'nin 1995 yılında 6 ay-16 yaş arası çocuklarda önerdiği, su fluorid düzeyine göre fluorid desteği şeması (Tablo 2) kullanıldığında; şebeke suyu, istasyon suyu ile ambalajlı su kullananlarda (Niksar® ve Hamidiye® fluoridli pet bardak suyu dışında) 6 aydan itibaren fluorid desteğine başlanmalıdır.

Hamidiye® fluoridli pet bardak suyu içme ve yemek hazırlamada kullanıldığında fluorid desteğine gereksinim kalmamaktadır.

Niksar® suyu, fluorozis riskinin olduğu yaşamın ilk altı yılında kesinlikle kullanılmamalıdır (18,28,106).

İçme ve kullanma suyu olarak kuyu suyu kullanıldığında, kuyu suyu fluorid düzeyi 0.3-0.6 ppm arası Esenyurt, Kadıköy, Kumburgaz, Selimpaşa ilçe ve beldelerinde yaşayanlarda fluorid desteğine 3 yaşta başlanmalıdır.

Tuzların fluoridlenmesi. Toplumsal bir yöntem olarak kabul edilmektedir. Hipertansiyonun tuz ile ilişkisi ve tuz alımında bireysel farklılıklar bu uygulamanın olumsuz yanlarıdır (147).

Sütlerin fluoridlenmesi. Fluorid, çocukluk çağı dışında erişkinde de diş çürüklerinin önlenmesi, erken dönem lezyonların geriye döndürülmesi ve remineralizasyon desteği sağlamaktadır. Bu nedenle sütlerin fluoridlen-

mesi ile bu destek özellikle çocuklara yönelik olacağından, toplum sağlığı açısından su ve tuzların floridlenmesi kadar önemsenmemektedir. Ayrıca bireysel alım farklılıkları ve dağıtımındaki problemlerde önemini azaltmaktadır (8,146).

Topikal uygulamalar. Tek başına diş çürüklerinin önlenmesinde yeterli değildir. Diş hekimlerinin uyguladığı yüksek florid içeren jellerin, suları düşük florid içeren bölgelerde yaşayanlarda diş çürüğü yoksa yılda bir, çürük aktivitesi başlamışsa yılda iki, çürük yaygınsa yılda dört kere, suları optimal florid içeren bölgelerde yaşayanlarda diş çürüğü aktivitesi başlamışsa yılda iki, yaygınsa yılda dört kere uygulanması önerilmektedir (109). Küçük çocukların bu jelleri yutabilmeleri nedeniyle 8 yaşından küçüklerde kullanılması uygun değildir (146).

Diş çürüklerinin etiyojisi çok faktörlü olduğundan (97), korunmada etiyojiye yönelik kombine programlar başarıyı artıracaktır. Diş çürüğünü önlemede florid kullanımı dışında, ağız-diş sağlığına yönelik hijyen alışkanlıklarının yerleştirilmesi, beslenmenin düzenlenmesi, tükürük akış hızı ve tamponlama kapasitesini artıran preparatların kullanılmasını hedefleyen sağlık eğitime gereksinim vardır.

Diş çürüklerini önlemede, özellikle dental plağın uzaklaştırılması önemlidir. Bu amaçta etkili yol diş fırçası, diş ipliği ve diş arası fırçası yardımıyla yapılan mekanik temizliktir. Bir yaşından sonra diş macunu kullanılmadan, iki yaşında ise diş macunu kullanımına başlanarak altı yaşa kadar anne-baba denetiminde, diş fırçalamasına başlanmalıdır. Diş fırçalamada etkin yöntemi öğretmek ve denetlemek hekimlerin sorumluluğundadır (7,133).

Beslenme alışkanlıkları, diş çürüğünün önlenmesinde önemlidir. Özellikle glukoz, fruktoz, sakkaroz, laktoz, nişasta içeren karbonhidratların çürük yapıcı potansiyelleri yüksektir. Çürük oluşum riskini arttıran önemli bir etken olan ara öğünler, günde 1-2 kereden fazla olmamalıdır. Şeker kullanımına haftada bir gibi bir kısıtlama getirilebilir. Öğünlerin peynir gibi yapışkanlığı az olan besinlerle bitirilmesi önemlidir (114).

ÖZET

Dünyada, özellikle gelişmiş ülkelerde, son 20 yılda diş çürükleri azalmasına karşın, ülkemizde halen önemli bir halk sağlığı sorunudur. Diş çürüklerinden korunmada 1945'ten bugüne dünyada önemini koruyan en yaygın yöntem topluma yönelik florid desteği uygulamalarıdır. Bu çalışmada, İstanbul ilinde diş çürüklerinin önlenmesinde çocukların florid desteği gereksiniminin belirlenmesi ve çeşitli florid kaynakları kullandıklarında dental fluorozis riskinin tespit edilmesi amaçlandı.

İstanbul ili ilçe ve beldelerinde (n=58) Temmuz 1998-Mart 1999 tarihlerinde, hava ısısının su florid düzeyine etkisi nedeniyle mevsimsel farklılıkla birlikte içme ve kullanma suyu (n=1365) florid durumu ile çocukluk çağında fluorozis riski açısından tartışılan floridli diş macunları (n=22) ile sularla hazırlanan ve miktarı dikkate alınmadan tüketilen ticari içecekler (n=71) ve çay (n=26) florid düzeyi, iyon spesifik elektrot yöntemiyle İ.Ü. İstanbul Tıp Fakültesi Prof. Dr. Gönül Kurdoğlu Beslenme ve Metabolizma Laboratuvarı'nda ölçüldü.

İstanbul ili şebeke sularında (n=991) ort. florid düzeyi 0.098 ± 0.050 ppm, hava ısısının yüksek olduğu aylarda anlamlı yüksek ($p=0.000$) olmasına karşın, optimal florid değerinden (0.7-1.2 ppm) oldukça düşüktü. *Florid düzeyi su istasyonu örneklerinde* (n=173) 0.051 ± 0.021 ppm, *kuyu sularında* (n=124) 0.203 ± 0.184 ppm, *çeşme sularında* (n=34) 0.113 ± 0.069 ppm olarak bulundu, mevsimsel farklılık anlamlı değildi ($p=0.356$, $p=0.425$, $p=0.781$). İstanbul'un güneybatısında su florid düzeyi, yaz aylarında da optimal değeri geçmemekle birlikte, diğer bölgelere göre anlamlı derecede yüksek ($p=0.000$) oluşu, Avrupa yakası su örneklerinin Asya ya-

kasına göre anlamlı yüksekliğinin ($p=0.000$) nedeniydi. Ticari ambalajlı sulardan ($n=43$) Niksar® Ayvaz suyu optimal değerin üzerinde ($1.230-1.500 \text{ ppm}$), Hamidiye® floridle zenginleştirilmiş pet bardak suyu ise optimal düzeyde florid ($0.541-0.970 \text{ ppm}$) içermekteydi. Etiketinde florid düzeyi belirtilen ($n=17$) ticari ambalajlı suların florid içerikleri (0.340 ± 0.299) ile çalışmamızda saptanan florid içerikleri (0.291 ± 0.305) arasında anlamlı farklılık ($p=0.01$) vardı.

Ticari içeceklerin (*meyve suyu* ($n=50$) ve *karbonatlı içecekler* ($n=21$)) ort. florid düzeyi ($0.174 \pm 0.173 \text{ ppm}$) işlendikleri bölgenin sularıyla uyumluydu. Çay örneklerinde florid düzeyi $1.219 \pm 0.469 \text{ ppm}$ bulundu. Diş macunu florid düzeyleri $140-4320 \text{ ppm}$ arasındaydı.

İstanbul ilinde tüketilen suların düşük florid düzeyi ($0.102 \pm 0.078 \text{ ppm}$) nedeniyle, çocukluk çağında florid desteğine gereksinim vardır. Niksar® Ayvaz suyu (florid düzeyi $>1.2 \text{ ppm}$) fluorozis riski oluşturabileceğinden 6 yaştan küçük çocuklarda kullanılmamalıdır. Hamidiye® floridle zenginleştirilmiş pet bardak suyu optimal düzeyde florid ($0.541-0.970 \text{ ppm}$) içerdiğinden, ancak içme ve kullanma suyu olarak sıvı gereksiniminin tümü bu suyla karşılandığında, bireysel olarak florid desteğine gereksinim kalmamaktadır. Çalışmamızda da gösterildiği gibi, çay önemli bir florid kaynağı ($1.219 \pm 0.469 \text{ ppm}$) olduğundan, çocukluk çağında hekim bireysel olarak bu kaynaktan florid alımını değerlendirmelidir. İstanbul ilinde tüketilen ticari meyve suyu ve karbonatlı içecekler, optimal değerin üzerinde florid içermediklerinden ($0.174 \pm 0.173 \text{ ppm}$) fluorozis riski oluşturmamaktadırlar.

Diş macunu ($<1500 \text{ ppm}$) günde iki kez kullanımı çocukluk çağında fluorozis riski yaratmamaktadır. Gaz kromatografisi yöntemiyle karşılaştırıldığında, sodyum monofluorofosfat içeren diş macunları iyon spesifik elektrot yöntemiyle çok düşük florid değerleri (1500 vs. 185 ppm) göstermesi, sodyum monofluorofosfatın suda dolayısıyla ağız içinde çözünebilirliği konusunda şüphe oluşturmuştur. Sonuçlarımız ticari içecekler ve diş macunu etiketlerinde florid içeriğinin (ppm) belirtilme gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Akıncı T. Çürükten korunmada çeşitli yerel fluor uygulaması metodlarının karşılaştırılması (Doktora Tezi), İstanbul, 1979.
 2. Akkayan T. Kültür ve sağlık araştırması. İ.Ü. Edebiyat Fakültesi Antropoloji, 1995.
 3. Alhaique F, Ricciari FM, Santucci E, Riccioni G. Effect of fluoride on diffusion of calcium in mucin: a possible mechanism affecting remineralization of carious enamel. Caries Res 1986; 20: 437-440.
 4. American Academy of Pediatrics, Committee on Nutrition. Fluoride supplementation for children: Interim policy recommendations. Pediatrics 1995; 95(5): 777.
 5. American Academy of Pediatrics, Committee on Nutrition. Fluoride supplementation. Pediatrics 1986; 77(5): 758-761.
 6. American Academy of Pediatrics, Committee on Nutrition. Fluoride as a nutrient. Pediatrics 1972; 49(3): 456-460.
 7. American Academy of Pediatrics. Committee on Nutrition. Nutrition and oral health. Pediatric Nutrition Handbook. 4th ed. Illinois, 1998: 523-529.
 8. American Dental Association. Fluoridation facts. 1999. [http://www.ada.org/consumer/fluoride facts//ff.menu.html](http://www.ada.org/consumer/fluoride%20facts//ff.menu.html)
 9. American Dental Association. Fluoride and oral health: a story of achievements and challenges. JADA 1989;118:529-540.
-

10. Andlaw RJ, Rock WP. Fluorides. A Manual of Paediatric Dentistry. 4th ed. Churchill Livingstone, New York 1996;.43-55.
 11. Arnold FA, Likins RC, Russell AL, Scott DB. Fifteenth year of the grand rapids fluoridation study. JADA 1962; 65: 780-785.
 12. Ast DB, Cons NC, Pollard ST, Garfinkel J. Time and cost factors to provide regular, periodic dental care for children in a fluoridated and non-fluoridated area: final report. JADA 1970; 80: 770-776.
 13. Ast DB, Smith DJ, Wachs B, Cantwell KT. Newburgh-Kingston caries-fluorine study XIV. Combined clinical and roentgenographic dental findings after ten years of fluoride experience. JADA 1956; 52: 314-325.
 14. Ata P. Fluor ve çürük profilaksisinde oynadığı rol. İÜ Tıp Fak Mec 1955; 18: 89-108.
 15. Ataç A, Ölmez S, Kayalıbay H, Atay N. Ankara ilindeki şişe ve musluk sularının flor seviyelerinin spesifik iyon elektrodu yöntemi ile saptanması. Tüm Diş Hekimleri Birliği Dergisi 1995; 24: 12-13.
 16. Aydın A, Coşkun AN. İstanbul'un içme sularında periodik fluor tayini. Tübitak VII. Bilim Kongresi, 29 Eylül-3 Ekim 1980, Ankara.
 17. Banting DW. International fluoride supplement recommendations. Commun Dent Oral Epidemiol 1999; 27:57-61.
 18. Bawden JW, Crenshaw MA, Wright JT, LeGeros RZ. Consideration of possible biologic mechanisms of fluorosis. J Dent Res 1995; 74(7): 1349-1352.
 19. Binder K, Driscoll WS, Schützmannsky G. Caries-preventive fluoride tablet programs. Caries Res 1978; 12(Suppl 1): 22-30.
 20. Birkeland M, Torell P. Caries-preventive fluoride mouthrinses. Caries Res 1978; 12(Suppl 1): 38-51.
 21. Bohaty BS, Parker WA, Seale NS, Zimmerman ER. The prevalence of fluorosis-like lesion associated with topical and systemic fluoride
-

- usage in an area of optimal water fluoridation. *Pediatr Dent* 1989; 11(2): 125-128.
22. Brunelle JA, Carlos JP. Recent trends in dental caries in U.S. children and the effect of water fluoridation. *J Dent Res* 1990; 69(Spec Iss):723-727.
 23. Clark DC. Appropriate uses of fluorides for children: guidelines from the Canadian Workshop on the Evaluation of Current Recommendations Concerning Fluorides. *Can Med Assoc J* 1993; 149(12): 1787-1793.
 24. Clarkson J. A European view of fluoride supplementation. *Br Dent J* 1992; 9: 357.
 25. Cole AS, Eastoe JE. Mineral nutrition and metabolism. *Biochemistry and oral biology*, Great Britain: Wright, 1988: s.146-151.
 26. Committee on Dietary Allowances, Food and Nutrition Board, National Academy of Sciences-National Research Council. Recommended Dietary Allowances, 9th Rev. Washington DC, National Academy Press, 1980.
 27. Dean HT. Fluorine in the control of dental caries. *JADA* 1956; 52(1):1-8.
 28. DenBesten PK. Biological mechanisms of dental fluorosis relevant to use of fluoride supplements. *Commun Dent Oral Epidemiol* 1999; 27:41-7.
 29. Department of Health. Dietary Reference Values for Food Energy and Nutrients for the United Kingdom. Report on Health and Social Subjects No:41. London:HMSO,1996.
 30. Diesendorf M, Colquhoun J, Spittle BJ, Everingham DN, Clutterbuck FW. New evidence on fluoridation. *Fluoride* 1997; 30(3): 179-185.
 31. Dirks OB, Künzel W, Carlos JP. Caries-preventive water fluoridation. *Caries Res* 1978; 12 (Suppl 1): 7-14.
-

32. Doğan F. Tükürük akış hızı azalmasının ağız-diş sağlığı açısından önemi ve tedavisi. TDBD 1998; 44: 19-25.
 33. Doll R, Kinlen L. Fluoridation of water and cancer mortality in the USA. Lancet 1977; 18: 1300-1305.
 34. Driscoll WS. A review of clinical research on the use of prenatal fluoride administration for prevention of dental caries. ASDC J Dent Child 1981; 48(2): 109-117.
 35. Driscoll WS, Horowitz HS, Meyers RJ. Prevalance of dental caries and dental fluorosis in areas with negligible, optimal, and above-optimal fluoride concentrations in drinking water. JADA 1986; 113: 29-33.
 36. Dursun A, Coşkun T, Karatosun H, Özalp İ. Ankara'nın içme sularında ve anne sütlerinde flor düzeyi. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi 1994; 37: 123-128.
 37. Dursun A, Coşkun T, Karatosun H, Özalp İ. Bazı bebek mamalarında ve Ankara'da satılan inek sütlerinde flor düzeyi. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi 1994; 37:129-133.
 38. Editoryal. Artık su için geleceğe emin bir şekilde bakabiliriz. İSKİ Haber, 1998; 27:2.
 39. Egemen A, Akşit S. Flor ve çocuk sağlığındaki yeri. Ege Ped Bült 1997; 4(3-4): 65-84.
 40. Ekstrand J, Spak CJ, Vogel G. Pharmacokinetics of fluoride in man and its clinical relevance. J Dent Res 1990;69:550-555.
 41. Erickson JD, D. D. S. Mortality in selected cities with fluoridated and non- fluoridated water supplies. N Engl J Med 1978; 298(20): 1112-1116.
 42. Ertuğrul F, Koparal E. İzmir ilinde içme sularının flor düzeyleri ve ağız-diş sağlığı yönünden önemi. Ege Ped Bült 1999; 6(1); 1-5.
-

43. Featherstone JDB. Prevention and reversal of dental caries: role of low level fluoride. *Commun Dent Oral Epidemiol* 1999; 27:31-40.
 44. Frant MS, Ross JW. Electrode for sensing fluoride ion activity in solution. *Science* 1966; 154: 1553-1554.
 45. Frant MS, Ross JW. Use of a total ionic strength adjustment buffer for electrode determination of fluoride in water supplies. *Analytical Chem* 1968; 40(7): 1169-1171.
 46. Glenn FB. Immunity conveyed by a fluoride supplement during pregnancy. *J Dent Child* 1977; 23:39-43.
 47. Greenberg AE, Trussell RR, Clesceri LS. Standard methods for examination of water and wastewater. Am Public Health Assoc, Washington DC, 1985.
 48. Grobler SR, van Wyk CW, Kotze D. Relationship between enamel fluoride levels, degree of fluorosis and caries experience in communities with a nearly optimal and a high fluoride level in the drinking water. *Caries Res* 1986; 20: 284-288.
 49. Groeneveld A, Van Eck AAMJ, Dirks OB. Fluoride in caries prevention: is the effect pre-or post-eruptive ? *J Dent Res* 1990; 69 (Spec Iss): 751-755.
 50. Gülhan A, Akıncı T, Aytepe Z, Aktören O, Gençay K, Ulukapı I, Seyman F ve ark. İstanbul ili ilköğretim okulları öğrencilerinin ağız-diş sağlığı bulgularının değerlendirilmesi. *Türk Pedodonti Derneği 11. Bilimsel Kongresi*, 6-12 Haziran 1999, Antalya. Özet kitabı, s.23.
 51. Gülhan A, Akıncı T, Aytepe Z, Aktören O, Gençay K, Ulukapı I, Seyman F, Aren G ve ark. İstanbul ili ilköğretim okulları öğrencilerinin kalıtsal ve edinsel diş anomalilerinin değerlendirilmesi. *Türk Pedodonti Derneği 11. Bilimsel Kongresi*, 6-12 Haziran 1999, Antalya. Özet kitabı, s.23.
 52. Gülhan A, Akıncı T, Aytepe Z, Aktören O, Gençay K, Ulukapı I ve ark. İstanbul ili ilköğretim okulları öğrencilerinin ağız-diş sağlığı konu-
-

sundaki bilgi ve yaklaşımları. 6-12 Haziran 1999, Antalya. Özet Kitabı, s.29.

53. Gülhan A, Mermutlu B. Relation entre la fluorose endemique et la frequence de la carie. İÜ Diş Hek Fak Derg 1973; 7: 130-140.
54. Gürkan Sİ, Melek S. Our investigations on drinking waters of the city of Isparta which cause fluorosis. İÜ Tıp Fak Derg 1960; 23: 363-365.
55. Hagan TL, Pasternack M, Scholz GC. Waterborne fluorides and mortality. Public Health Reports 1954; 69(5): 450-454.
56. Hapçioğlu B, Dişçi R, Demir L. Türkiye içme sularında florürün bölgesel dağılımı. İÜ Diş Hek Fak Derg 1992; 26(4): 222-223.
57. Hargreaves JA. The level and timing of systemic exposure to fluoride with respect to caries resistance. J Dent Res 1992; 71(5):1244-1248.
58. Heilman JR, Kiritzy MC, Levy SM, Wefel JS. Assessing fluoride levels of carbonated soft drinks. JADA 1999;130:1593-1599.
59. Hellwig E, Klimek J, Schmidt HFM, Egerer R. Fluoride uptake in plaque-covered enamel after treatment with the fluoride lacquer Duraphat. J Dent Res 1985; 64(8): 1080-1083.
60. Hilleboe HE, Albany NY. History of the Newburgh-Kingston caries-fluorine study. JADA 1956; 52: 291-295.
61. Hodge HC, Rochester NY. Fluoride metabolism: its significance in water fluoridation. JADA 1956; 52: 307-313.
62. Holloway PJ, Joyston-Bechal S. How should we use dietary fluoride supplements. Br Dent J 1994;177(9): 318-320.
63. Horowitz HS. The effectiveness of community water fluoridation in the United States. J Pub Health Dent 1996; 56 (5 Spec No):253-258.
64. Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. Dietary reference intakes for calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D and fluoride. Report of the Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes. <http://www.nap.edu/openbook/>

- 0309063507/html/288.html, Washington, DC: National Academy Press, 2000: 288-313.
65. Ismail AI, Bandekar RR. Fluoride supplements and fluorosis: a meta-analysis. *Commun Dent Oral Epidemiol* 1999; 27:48-56.
 66. Ismail AI, Brodeur JM, Kavanagh M. Prevalance of dental caries and dental fluorosis in students, 11-17 years of age, in fluoridated and non-fluoridated cities in Quebec. *Caries Res* 1990; 24: 290-297.
 67. İstanbul Büyük Şehir Belediyesi Harita Müdürlüğü, 1/200.000 ölçekli İstanbul İli ve İstanbul Büyük Şehir Belediyesi İdari Sınırları Haritası.
 68. Jones CM, Taylor GO, Whittle JG, Evans D, Trotter DP. Water fluoridation, tooth decay in 5 year olds, and social deprivation measured by the Jarman score:analysis of data from British dental surveys. *BMJ* 1997; 315:514-517.
 69. Kaste LM, Selwitz RH, Oldakowski RJ, Brunelle JA, Winn DM, Brown LJ. Coronal caries in the primary and permanent dentition of children and adolescents 1-17 years of age: United States, 1988-1991. *J Dent Res* 1996; 75(Spec Iss):631-641.
 70. Kid EAM, Joyston Bechal S. Fluoride supplementation in dental practice. In: EAM Kid, S Joyston Bechal (eds). *Essential of Dental Caries*, Second Edition, Oxford University Press, Oxford, 1997: p:108-122.
 71. Knutson JW. Water fluoridation after 25 years. *JADA* 1970; 80: 765-769.
 72. Koch G, Arnodottir I, Bjarnason S. Caries-preventive effect of fluoride dentifrices with and without anticalculus agents: A 3-year controlled clinical trial. *Caries Res* 1990; 24: 72-79.
 73. König KG. Role of fluoride toothpastes in a caries-preventive strategy. *Caries Res* 1993; 27(Suppl 1): 23-28.
-

74. Krebs NF, Hambidge KM. Trace elements in human nutrition. In: Walker WA, Watkins JB, eds. Nutrition in paediatrics. Basic science and clinical applications. 2nd ed. London: B.C.D.Inc., 1997:91-114.
 75. Künzel W. Systemic use of fluoride-other methods: salt, sugar, milk, etc. Caries Res 1993; 27(Suppl 1): 16-22.
 76. Latifah R, Razak IA. Fluoride levels in mother's milk. J Pedod 1989; 13(2): 149-154.
 77. Latifah R, Duguid R. Measurements of ionic fluoride in milk. Ann Acad Med Singapore 1986; 15(3): 199-304.
 78. Lemke CW, Doherty JM, Arra MC. Controlled fluoridation: The dental effects of discontinuation in Antigo, Wisconsin. JADA 1970; 80: 782-786.
 79. Leveritt DH, Adair SM, Vaughan BW. Randomized clinical trial of the effect of prenatal fluoride supplements in preventing dental caries. Caries Res 1997; 31(3): 174-189.
 80. Levy SM, Kohout FJ, Kiritsy MC. Infants' fluoride ingestion from water, supplements and dentifrices. JADA 1995; 126: 1625-1632.
 81. Lewis DW, Banting DW. Water fluoridation: current effectiveness and dental fluorosis. Community Dent Oral Epidemiol 1994; 22:153-158.
 82. Li Y, Liang CK, Katz BP. Long- term exposure to fluoride in drinking water and sister chromatid exchange frequency in human blood lymphocytes. J Dent Res 1995; 74(8): 1468-1474.
 83. Limeback H. A re-examination of the preeruptive and post-eruptive mechanism of the anti-caries effects of fluoride: is there any anti-caries benefit from swallowing fluoride? Commun Dent Oral Epidemiol 1999; 27:62-71.
 84. Limeback H. Introduction to the conference. Commun Dent Oral Epidemiol 1999; 27:27-30.
-

85. Marcus R. Agents affecting calcification and bone turnover. In: Hardman JG, Limbird LE, eds. The Pharmacological Basis of Therapeutics. 9th Ed. ABD: McGraw-Hill, 1996: 1538-1541.
 86. Margolis HC, Moreno EC. Physicochemical perspectives on the cariostatic mechanisms of systemic and topical fluorides. J Dent Res 1990; 69: 606-613.
 87. Marthaler TM. Cariostatic efficacy of the combined use of fluorides. J Dent Res 1990; 69: 797-800.
 88. Marthaler TM, Mejia R, Toth K. Caries-preventive salt fluoridation. Caries Res 1978; 12(Suppl 1): 15-21.
 89. Milsom K, Mitropoulos CM. Enamel defects in 8-year-old children in fluoridated and non-fluoridated parts of Cheshire. Caries Res 1990; 24: 286-289.
 90. Murray JJ. Efficacy of preventive agents for dental caries. Caries Res 1993; 27(Suppl 1): 2-8.
 91. Murray JJ, Rugg-Gunn AJ, Jenkins GN. Fluorides in caries prevention. 3rd Ed. Bristol: Wright, 1991.
 92. Naccache H, Simard PL, Trahan L. Variability in the ingestion of toothpaste by preschool children. Caries Res 1990; 24: 359-363.
 93. New fluoride guidelines proposed. ADA News. 1994; 125: 366-368.
 94. Newbrun E. Current regulations and recommendations concerning water fluoridation, fluoride supplements, and topical fluoride agents. J Dent Res 1992; 71(5): 1255-1265.
 95. Newbrun E. Effectiveness of water fluoridation. J Public Health Dent 1989; 49(5):279-289.
 96. O'Mullane DM. The future of water fluoridation. J Dent Res 1990; 69(Sp Iss): 756-759.
 97. Oktay İ. Koruyucu uygulamaların ve tıbbi yaklaşımın dişhekimliği pratiğindeki yeri. TDBD 1988; 44:4-8.
-

98. Osuji O O, Leake JL, Chipman ML. Risk factors for dental fluorosis in a fluoridated community. J Dent Res 1988; 67(12): 1488-1492.
 99. Ölmez S, Altay N. Çocuklarda uygulanacak koruyucu dişhekimliği yöntemleri. TDBD 1998; 44:12-18.
 100. Pang DTY, Phillips CL, Bawden JW. Fluoride intake from bavarege consumption in a sample of north Carolina children.J Dent Res 1992;71(7):1382-1388.
 101. Pendrys DG. Risk of fluorosis in a fluoridated population. JADA 1995; 126: 1617-1624.
 102. Pendrys DG, Katz RW. Risk of enamel fluorosis associated with fluoride supplementation, infant formüla, and fluoride dentifrice use. Am J Epidemiol 1989; 130(6): 1199-1208.
 103. Pendrys DG, Katz RW, Morse DE. Risk factors for enamel fluorosis in a fluoridated population. Am J Epidemiol 1994; 140:461-471.
 104. Psarros N, Feige U, Duschner H. Interactions of micromolar concentrations of fluoride with Streptococcus rattus FA-1. Caries Res 1990; 24: 189-197.
 105. Riordan PJ. Dental fluorosis, dental caries and fluoride exposure among 7-year-olds. Caries Res 1993; 27: 71-77.
 106. Riordan PJ. Fluoride supplements for young children: an analysis of the literature focusing on benefits and risks. Commun Dent Oral Epidemiol 1999; 27:72-83.
 107. Riordan PJ. Perceptions of dental fluorosis. J Dent Res 1993; 72(9): 1268-1274.
 108. Riordan PJ, Banks JA. Dental fluorosis and fluoride exposure in western Australia. J Dent Res 1991; 70(7): 1022-1028.
 109. Ripa LW. A critique of topical fluoride methods (dentifrices, mouthrinses, operator-, and self-applied gels) in an era of decreased
-

- caries and increased fluorosis prevalence. J Pub Health Dent 1991; 51(1): 23-41.
110. Ripa LW. A half-century of community water fluoridation in the U. S: Review and commentary. J Public Health Dent 1993; 53(1): 17-44.
 111. Robinson C, Kirkham C. The effect of fluoride on the developing mineralized tissues. J Dent Res 1990; 69: 685-691.
 112. Russell AL. Dental fluorosis in grand rapids during the seventeenth year fluoridation. JADA 1962; 65: 609-612.
 113. Saydam G, Oktay İ, Möller I. Türkiye’de ağız diş sağlığı durum analizi. Seçil Ofset, İstanbul 1990.
 114. Saydam GB. Karbonhidratlar diş çürüğü ilişkisi ve sağlık eğitiminde beslenme bilgisi. TDBD 1998; 44: 32-39.
 115. Schlesinger ER, Albany NY, Overton DE. Newburgh–Kingston caries-fluorine study XIII. Pediatric findings after ten years. JADA 1956; 52: 297-305.
 116. Schuman AJ. How much fluoride is too much? The new guidelines. Contemporary Ped 1995; 12(6): 65-74.
 117. Selwitz RH, Nowjack-Raymer RE, Kingman A, Driscoll WS. Dental caries and dental fluorosis among schoolchildren who were lifelong residents of communities having either low or optimal levels of fluoride in drinking water. J Public Health Dent 1998; 58(1):28-35.
 118. Shaw JH. Nutritional aspects of pediatric dental-oral health problems. Walkers, Watkins (ed). :678-690.
 119. Singer L, Ophaug R. Total fluoride intake of infants. Pediatrics 1979;63 (3): 460-466.
 120. Smith FA, Hodge HC. Toxicology of monofluorophosphate. Caries Res 1983; 17(Suppl 1): 36-45.
 121. Spak CJ, Hardell LI, de Chateau P. Fluoride in human milk. Acta Paediatr Scand 1983; 72:699-701.
-

122. Stephen KW. Systemic fluorides drops and tablets. *Caries Res* 1993; 27(Suppl 1): 9-15.
 123. Stephen KW, Campbell D. Caries reduction and cost benefit after 3 years of sucking fluoride tablets daily at school. *Br Dent J* 1978; 144(7): 202-206.
 124. Stephen KW, McCall DR, Tullis JL. Caries prevalence in northern Scotland before, and 5 years after, water defluoridation. *Br Dent J* 1987; 163:324-326.
 125. Sungur T, Karapars R, Paya D. Toplum sağlığı yönünden Türkiye'de; içme sularında iyot ve fluor konsantrasyonlarının saptanması. *Doğa Bilim Dergisi* 1981; 5: 91-100.
 126. Szpunar SM, Burt BA. Dental caries, fluorosis, and fluoride exposure in Michigan school children. *J Dent Res* 1988; 67(5): 802-806.
 127. Szpunar SM, Burt BA. Fluoride exposure in Michigan school children. *J Pub Health Dent* 1990; 50(1): 18-23.
 128. T.C. Sağlık Bakanlığı Ana Çocuk Sağlığı ve Aile Planlaması Genel Müdürlüğü. "Ağız Diş Sağlığını İyileştirmede Fluorid Kullanımı" programı (1995-2000). (Yayınlanmamış veri).
 129. Tanyeri K. Doğu Anadolu Bölgesinde endemik fluorosis. SSK Gn Md Yay No: 258 Ankara 1977.
 130. Taşan Ö. Trabzon'daki içme sularının fluor oranları ve Trabzon'daki 31 ilkokulun ağız ve diş sağlığı tarama sonuçları. TDO Trabzon Dişhek Odası Yay 1998; 2: 16.
 131. Tate WH, Snyder R, Montgomery EH, Chan JT. Impact of source of drinking water on fluoride supplementation. *J Pediatr* 1990;117:419-421.
 132. Thylstrup A. Clinical evidence of the role of pre-eruptive fluoride in caries prevention. *J Dent Res* 1990; 69: 742-750.
 133. Tuncer Ö. Diş fırçası. *TDBD* 1998; 44: 48-49.
-

134. Turner CH, Hasegawa K, Zhang W. Fluoride reduces bone strength in older rats. J Dent Res 1995; 74(8): 1471-1481.
 135. Tümerdem Y, Barlas M, Teker G, Barlas B, Önal E. Samsun Vezirköprü köylerinde florozis (endemik bir çalışma) (baskıda).
 136. Usmen E. Isparta il, ilçe ve köylerinde diş fluorozisi. İÜ Diş Hek Fak Derg 1976; 10: 285.
 137. Usmen E, Altay N, Ölmez S, Ataç A, Batırbaygil Y. Türkiye genelinde sulardaki flor seviyeleri. Hacettepe Üniversitesi Diş Hek Fak Pedodonti ABD, 1997. (yayınlanmamış veri)
 138. USP. US Department of Health and Human Services. Healthy people 2010 Objectives: Draft for public comment. (Oral Health Section) Washington, DC: US Government Printing Office; September 15, 1998. <http://www.health.gov/healthypeople>
 139. Velicangil S, Demirhindi O. Diverses possibilités de prévention de la carie dentaire par le fluor en Turquie. Revue d'Hygiène et de la Médecine Sociale 1958; 6: 251-254.
 140. von der Fehr FR, Møller IJ. Caries-preventive fluoride dentifrices. Caries Res 1978; 12(Suppl 1): 31-37.
 141. Wei SHY, Yiu CKY. Evaluation of the use of topical fluoride gel. Caries Res 1993; 27(Suppl 1): 29-34.
 142. Whitford GM, Birdsong NL, Finidori C. Acute oral toxicity of sodium fluoride and monofluorophosphate separately or in combination in rats. Caries Res 1990; 24: 121-126.
 143. WHO 2000. World Health Organization. Oral health. Main oral diseases and global goals. 21 Mar 2000. http://www.who.int/ncd/orh/orh_od.htm
 144. Williams RAD, Elliot JC. Biochemistry of fluorine-containing compounds. Basic and Applied Dental Biochemistry, New York: Churchill Livingstone, 1979: 240-248.
-

145. Woolfolk MW, Faja BW, Bagramian RA. Relation of sources of systemic fluoride to prevalence of dental fluorosis. J Pub Health Dent 1989; 49(2): 78-82.
146. World Health Organization. Fluorides and oral health, WHO Technical Report Series. No: 846. Switzerland, 1996.
147. World Health Organization. Fluorine and fluorides, Environmental Health Criteria 36, 1984.
148. Yalvaç S. İstanbul'un çeşitli ilçe ve belde belediyelerinde kullanılan, şebeke, sokak çeşmesi, kuyu ve istasyon sularındaki fluorür düzeylerinin belirlenmesi. Doktora tezi, İstanbul 1999.
149. Yumturuğ S. Diş çürükleri ve diş fluorosisinde memleket sularının ihtiva ettikleri fluorun rolü. AÜ Tıp Fak Mec 1955; 7-8: 129.