

Altındağ ilçesindeki bir ilköğretim okulunda suyun ve tuvalet, musluk ve kapı kollarının sürüntü örneklerinin değerlendirilmesi

Fehminaz Temel (*), Levent Akın (*), Songül A. Vaizoğlu (*), Özgür Kara (**), Asil Kara (**), Aasım M. Halas (**), Samy S. Gurunaidu (**), Recai Oğur (***), Ömer F. Tekbaş (***), Çağatay Güler (*)

Özet

Altındağ ilçesindeki bir ilköğretim okulunda bulunan tuvalet ve lavabo musluklarından, bazı kapı kollarından ve telefon ahizesinden alınan sürüntülerin mikrobiyolojik açıdan, su örneklerinin ise mikrobiyolojik ve kimyasal açıdan değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Tanımlayıcı bir durum saptama araştırması olan çalışmanın verileri, Nisan 2005'te toplanmış, su örnekleri steril 200 cc'lik şişelerle toplanıp membran filtrasyon cihazı ile filtre edilmiş ve Endo agar besiyeri yerine ekilmiştir. Sürüntü örnekleri swab ile alınıp transport için Lauryl Sulfate Broth solüsyonlu transport tüpleri kullanılmıştır. Ekim yeri olarak, "Genel Canlı Besiyeri" olan Tryptone Glucose Extract (TGE besiyeri) kullanılmıştır. Toplam 40 sürüntü örneğinden iki tanesi hariç, tamamında üreme olmuştur. Sürüntülerden 26'sında üreme, 100 CFU/plak'tan fazladır. Kabin musluklarının %35.7'sinde, lavabo musluklarının %28.6'sında *Escherichia coli* (*E. coli*) üremiştir. Alınan su numunesinde üreme olmamıştır. Klor miktarı 0.05 ppm'dir. Sudaki kad-

miyum miktarı (0.236 mg/l), referans değer (<0.005 mg/l) üzerindedir. Sudaki kurşun düzeyinin (0.01 mg/l) de sınır düzeyde (<0.01 mg/l) olduğu saptanmıştır. Tuvalet, lavabo muslukları ve kapı kolları gibi sık temas edilen yerler, bulaşıcı hastalıklar için bir risk taşımaktadır. Özellikle okullar gibi ortak kullanımın sık olduğu kalabalık yerlerin, öğrencilerin bulaşıcı hastalıklardan korunmaları için temiz su ve sanitasyon olanaklarına sahip olması gerekmektedir. Okulda kullanılan suların hem mikrobiyolojik, hem de kimyasal açısından sağlık koşullarına uygunluğu için gerekli önlemler alınmalıdır.

Anahtar kelimeler: Kadmiyum, kurşun, okul çevre sağlığı, su analizi, sürüntü örnekleri, tuvalet

Summary

Evaluation of samples of water, toilet faucets and door handles in a primary school

The research was conducted to evaluate the microbiological analysis of samples taken from the toilet faucets, some of the lavatory faucets, door handles and the telephone receiver, chemical and microbiological analysis of water samples in a primary school in Ankara. The research is a descriptive situation determining study. Data were collected in April 2005. Water samples were collected in sterile, 200 cc bottles, filtrated with membrane filtration device and plated in Endo agar. Samples were taken using a swab, transported in tubes with Lauryl Sulfate Broth solution and plated in Tryptone Glucose Extract medi-

um (TGE). *Escherichia coli* (*E. coli*) was isolated from all of the specimens except for two. There were more than 100 CFU/plaque in 26 samples. *E. coli* was isolated from 35.7% of toilet faucets, and 28.6% of lavatory faucets. In water samples no growth was seen. Chlorine was 0.05 ppm and cadmium (0.236 mg/l) were over the reference value (<0.005 mg/l). The lead concentration of water (0.01 mg/l) was on the limit level. Toilet and lavatory faucets, door handles have risks for infectious diseases. Especially in crowded places like schools, students should have the opportunity to reach safe and clean water and sanitation. Preventive measures should be taken to provide microbiologically and chemically safe water in schools.

Key words: Cadmium, lead, school environmental health, water analysis, samples, toilet

Giriş

Okul yaşamı insan hayatında önemli yer tutmaktadır. Altı-18 yaşlar arası okul öncesi eğitim ve temel eğitim, 18-24 yaşlar arası yüksek öğretim çağı olarak kabul edilirse, 6-24 yaşlar arasındaki bireylerin zamanlarının büyük bir kısmını okulda geçirdikleri bilinmektedir. Okul çağındaki çocuklar, fiziksel, biyolojik ve sosyal çevre koşullarına, büyüklere göre daha duyarlıdır ve çevrede meydana gelen değişimlerden önemli boyutta etkilenmektedirler. Bu yüz-

* Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı AD

** Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi

*** GATA Halk Sağlığı AD

Ayrı basım isteği: Dr. Fehminaz Temel, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı AD, Sıhhiye-06100, Ankara
E-mail: fehminazt@yahoo.com

Makalenin geliş tarihi: 24.10.2005

Kabul tarihi: 16.02.2006

den sağlıklı öğrenciler için, sağlıklı okul çevresi gereklidir. Okul çevresi gerek çalışanlar gerekse öğrencilerin sağlığını, güvenliğini, davranış ve alışkanlıklarını, çalışma ve öğrenme verimliliğini etkileyen bir ortamdır. İnsan sağlığını olumsuz etkileyen çevresel faktörler, okul sağlığını da olumsuz etkilemektedir (1).

Okullarda çok sayıda öğrenci bir arada bulunduğu için uygun olmayan koşulların varlığında bulaşıcı hastalıkların görülmesi ve yayılması daha kolay olmaktadır. Sağlıklı okul hayatı güvenli ve sağlıklı sosyal çevreyi sağlamayı amaçlar (2).

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından 1984'de Avrupa'da Sağlığı Geliştiren Okullar projesi geliştirilmiştir. Türkiye de, 1994'de bu projeye katılmıştır. Sağlığı Geliştiren Okullar, sağlık ve eğitim sektörlerinin işbirliği için bir araya gelmesini ve okulların hem öğrenciler hem de öğretmen ve personel için sağlığı geliştiren ortamlar haline getirilmesini öngörmektedir (3,4).

Okul sağlığını olumsuz yönden etkileyen çevresel etkenler arasında fiziksel etkenler önemli bir yer tutmaktadır. Bu çevre etmenleri arasında su, hava, kapalı ortam hava kalitesi, aydınlatma, çöp, gürültü, tuvaletler, oyun alanları vb. bulunmaktadır (5).

Birçok açıdan ele alındığında okul çağındaki nüfusun özel bir grup olduğu görülmektedir. Bu çağda çocuklar sürekli büyümekte ve gelişmektedirler. Büyüme çağında alınan koruyucu önlemler yaşam boyunca da etkili olacaktır. Öğrencilerin grup halinde bir arada bulunmaları bulaşıcı hastalıkların artmasını ve hızla yayılmasını kolaylaştırmaktadır. Bu bakımdan okul, izlemlerin yapılması ve koruyucu önlemlerin alınması gereken bir yerdir (5,6).

Okullardaki tuvaletlerin nitelik ve niceliksel olarak yetersizliği, el yıkama ve su olanaklarının kısıtlı olması okul tuvaleti hijyenin korunmasını sağlayacak bakımın düzenli olarak yapılamaması önemli sorunlar arasında sayılabilir. Bu hijyenin yetersizliği nedeniyle tuvalet, lavabo muslukları

ve kapı kolları gibi sık temas edilen yerler, bulaşıcı hastalıklar için ciddi bir risk taşımaktadır (7). Bu hastalıkların çıkış nedenlerinin başında sağlıklı su kullanımı bulunmaktadır. Çocuklar ve yaşlılar bu hastalıklardan en çok etkilenen grupturlar (8). Özellikle okul gibi kalabalık yerlerde bulaşıcı hastalıklara yakalanma riski artmaktadır (9). Bu nedenle yapılacak iyileştirmeler, okullarda ortaya çıkabilecek bulaşıcı ve salgın hastalıkların önlenmesinde önemli rol oynamaktadır (8).

Öğrenciler, bulaşıcı hastalıklardan korunmak için temiz su ve sanitasyon olanaklarına sahip olmalıdır. El yıkama ve genel olarak el hijyeni, toplumsal yaşamın hemen her alanında enfeksiyonları önlemek için gerçekleştirilebilecek en önemli uygulamadır (9).

Türkiye'de okul çevre sağlığı ile ilgili çok az çalışma yapılmıştır ve bu çalışmalar konuyla ilgili önemli sorunlar bulunduğunu göstermektedir. Fiziki yapının uygun olmaması, okul sınıflarının kalabalık olması, okul tuvaletlerinin standartlara göre yetersiz sayıda olması ve temizlik sorunlarının bulunması, okullarda revir bulunmaması, hiçbir okulda okul çevre sağlığı kurulu bulunmaması belli başlı sorunlar arasındadır (5,10).

Tüm bu nedenlerle, Altındağ ilçesindeki bir ilköğretim okulunda bulunan tuvaletlerin değerlendirilmesi, tuvalet musluklarından, lavabo musluklarından, bazı kapı kollarından ve telefon ahizesinden alınan sürüntülerin mikrobiyolojik açıdan, su örneklerinin ise mikrobiyolojik ve kimyasal açıdan değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

Araştırma, Altındağ ilçesinde bulunan bir ilköğretim okulunda yapılmıştır. Okul dört katlı ana binadan ve içeriden bağlantılı ana sınıfı ve atölyelerin bulunduğu iki katlı ek binadan oluşmaktadır. Okulda toplam 855 öğrenci, 42 öğretmen bulunmaktadır. Okuldaki derslik sayısı 26'dır.

Tanımlayıcı bir durum saptama

araştırması olan çalışmanın verileri, Nisan 2005'de toplanmıştır.

Bakteriyolojik su örneği incelemesi amacıyla içme ve kullanma suyu için kullanılan musluklardan, su 10 saniye akıtıldıktan sonra, 200 cc steril şişelere numune toplanıp aynı gün içerisinde filtre edilmiştir. Daha sonra bu örnekler toplam koliform ve *Escherichia coli* (*E.coli*) incelemesi için Endo Agar'a ekilmiştir. İnkübasyon süresi 36°C'de 48 saattir. Sonuçlar, 100 ml örnekte üreyen C.F.U. (colony forming unit) bakteri sayısı olarak değerlendirilmiştir.

Sürüntü örnekleri tuvaletteki musluklardan, lavabo musluklarından, kantindeki musluklardan ve tuvalet kapı kollarından swab ile alınmıştır. Okulda bulunan bir adet ankesörlü umumi telefondan da sürüntü alınmıştır. Örneklerin taşınması için Lauryl Sulfate Broth solüsyonlu transport tüpleri kullanılmıştır. Ekim yeri olarak "Genel Canlı Besiyeri" olan Tryptone Glucose Extract (TGE) besiyeri kullanılmıştır. İnkübasyon süresi 36 °C'de 48 saattir. Toplanan örnekler GATA Halk Sağlığı Anabilim Dalı laboratuvarlarında incelenmiştir. Laboratuvarında sadece 40 sürüntü ve 10 su numunesi çalışabileceği için alınan numune sayısı, bu değerlerle sınırlı tutulmuştur.

Bulgular

Araştırmanın yapıldığı okul tuvaletlerinde toplam 23, lavabolarda 29 musluk vardır. Öğretmenler tuvaletinde ikişer lavabo ve kabin vardır. Ek binada kız ve erkek öğrencilerin ortak kullandığı iki kabini, iki lavabosu ve bir pisuvarı bulunan bir anasınıfı tuvaleti mevcuttur (Tablo I).

Tablo I. Okul tuvaletlerindeki bazı birimlerin dağılımı (Ankara-2005)

	Lavabo sayısı	Kabin sayısı	Pisuvar sayısı
Öğretmenler tuvaleti			
Erkek	2	2	1
Kadın	2	2	-
Kızlar tuvaleti	8	8	-
Erkekler tuvaleti	14	14	9
Anaokulu tuvaleti	2	2	1

Okulun kızlar tuvaletinde lavabo ve kabin başına düşen öğrenci sayısı 48, erkekler tuvaletinde ise bu sayı 32'dir. Anasınıfında 17 erkek, dokuz kız öğrenci bulunmaktadır. Anasınıfındaki her 13 öğrenciye bir lavabo ve bir kabin düşmektedir. Okulda toplam 42 öğretmen ve sekiz personel bulunmaktadır. Öğretmenler dışındaki diğer personel de öğretmenler tuvaletini kullanmaktadır. Her 12.5 kişiye bir kabin ve lavabo düşmektedir. Ayrıca erkek öğretmenler için bir pisuvar bulunmaktadır (Tablo II).

Tablo II. Tuvalet birimleri başına düşen öğrenci sayısı (Ankara-2005)

Birim	Öğrenci sayısı /Birim	Standart*
Kızlar tuvaleti		
Lavabo	48	80
Kabin	48	20
Erkekler tuvaleti		
Lavabo	32	50
Kabin	32	25
Pisuvar	49	15

* Türk Standardı 9518 (11)

Okul tuvaletlerinin hepsinde çöp kovası bulunmaktadır. Sabun, dokuz tuvaletin sadece beşinde bulunmaktadır. Kullanılan sabunlar katı sabundur. Hiçbir tuvalette tuvalet kağıdı bulunmamaktadır.

Alınacak numune sayısı 40 ile sınırlı olduğu için, ana binadaki öğrenci tuvaletlerinde her tuvalette iki lavabo musluğundan, iki kabin musluğundan ve bir de kapı kolundan örnek alınmıştır. Bunun dışında öğretmenler tuvaleti ve ek binadaki tuvaletlerden birer örnek alınmıştır. Toplam 14 lavabo musluğundan, 14 kabin musluğundan ve dokuz kapı kolundan sürüntü alınmıştır. Ayrıca kantindeki ve öğretmenler odasındaki musluklar ile umumi telefonun ahizesinden de sürüntü örneği alınmıştır. Sürüntü örneklerinin iki tanesi hariç, diğerlerinin tümünde üreme olmuştur. Üreme olmayan sürüntü örnekleri, birinci katta bulunan kızlar tuvaletindeki kabin musluğu ve lavabo musluğundan alınan numunelerdir. Telefon ahizesi, kantin musluğu, öğretmenler odası musluğu ve

tüm kapı kollarında üreme olmuştur (Tablo III).

Sürüntülerden 26 tanesinde üreme, 100 CFU/plak'dan fazladır. TGE besiyerinde üreme olan örneklerde, farklı görünen koloniler Endo Agar'da tekrar değerlendirilmiş ve bunların tümünün *E.coli* olduğu görülmüştür (Tablo IV).

Kabin musluklarının %35.7'sinde ve lavabo musluklarının %28.6'sında *E.coli* üremesi olmuştur. Öğretmenler odası musluğu ve ahizeden alınan sürüntülerde de *E.coli*'ye rastlanmıştır

(Tablo V).

Okulda bulunan çeşitli musluklardan, mikrobiyolojik inceleme ve su analizi için toplam 10 adet su numunesi alınmıştır. Su örnekleri TGE besiyeri ve Endo Agar'a ekilmiştir. Ekimlerde üreme olmamıştır.

Okula gelen tüm sular, aynı hatla şehir şebekesinden geldiği için, fiziksel ve kimyasal su analizi, bir su örneğinde yapılmıştır (Tablo VI).

Okula gelen suyun bulanıklık, renk, nitrit ve nitrat düzeyi, sertlik gibi fiziksel özellikler açısından nor-

Tablo III. Sürüntü örneklerinin alındıkları yere ve üreme saptanan birimlere göre dağılımı (Ankara-2005)

Yer	Alınan sürüntü		Üreme saptanan	
	sayısı	%*	birim sayısı	%**
Lavabo musluğu (n=28)	14	50	13	92.8
Kabin musluğu (n=28)	14	50	13	92.8
Kapı kolu (n=28)	9	32	9	100.0
Umumi telefon ahizesi (n=1)	1	100	1	100.0
Kantin musluğu (n=1)	1	100	1	100.0
Öğretmenler odası musluğu (n=1)	1	100	1	100.0
Toplam (n=87)	40	46	38	95.0

*: Yüzdeler, toplam birim sayısı (n) üzerinden hesaplanmıştır

** : Yüzdeler, sürüntü alınan birim sayısı üzerinden hesaplanmıştır

Tablo IV. Sürüntü örneklerinde üreyen koloni sayısının dağılımı (Ankara-2005)

Sürüntü örnekleri	CFU/plak				<i>E.coli</i> (+)
	>100	99-70	<69	Negatif	
Kabin musluğu	7	4	2	1	5
Lavabo musluğu	10	3	-	1	4
Kapı kolu	6	2	1	-	-
Telefon ahizesi	1	-	-	-	1
Kantin musluğu	1	-	-	-	-
Öğretmenler odası musluğu	1	-	-	-	1
Toplam	26	9	3	2	11

Tablo V. Sürüntü örneklerinde alındıkları yere göre *E.coli* üreme varlığının dağılımı (Ankara-2005)

Sürüntü Örneğinin Alındığı Yer	<i>E.coli</i>	Sayı	%
Kabin musluğu	Var	5	35.7
	Yok	9	64.3
Lavabo musluğu	Var	4	28.6
	Yok	10	71.4
Kapı kolu	Var	-	-
	Yok	9	100.0
Öğretmen odası musluğu	Var	1	100.0
	Yok	-	-
Kantin musluğu	Var	-	-
	Yok	1	100.0
Ahize	Var	1	100.0
	Yok	-	-

mal sınırlarda olduğu görülmüştür. Yapılan kimyasal analiz sonucunda, sudaki klor miktarı 0.05 ppm, kadmiyum miktarı ise 0.236 mg/l bulunmuştur. Kurşun miktarının 0.01 mg/l olduğu saptanmıştır (Tablo VI).

Tablo VI. Suyun fiziksel ve kimyasal özelliklerinin dağılımı (Ankara-2005)

Özellik	Sonuç	Referans değer
Bulanıklık	0.65	<5 JTU
Renk	0.4	<10 Pt/Co
Klor	0.05	0.1-0.5 ppm
Nitrit	-	<0.05 mg/l
Nitrat	3	50 mg/l
T.sertlik	14	18 FD
Kadmiyum	0.236	<0.005 mg/l
Kurşun	0.01	<0.01 mg/l

Tartışma

Araştırılan bu okul, ilköğretim okulu olarak hizmet vermekte ve gün içi tek öğrenim yapılmaktadır. Okulda kabin ve pisuar başına düşen öğrenci sayıları, standartlarda belirtilen sayının üzerinde bulunmuştur. TS 9518'e göre; tuvaletler her 20 kız ve her 25 erkek öğrenci için bir kabin ve her 15 erkek öğrenci bir pisuar, her 4 kız ve her 2 erkek kabini için de bir lavabo bulunmalıdır. Her 48 kız öğrenciye bir kabin ve bir lavabo düşmektedir. Bu sayı lavabolar için standartlara uygundur, ancak okulda kız öğrenci tuvaletlerinin kabin sayısı azdır. Erkek öğrencilerde ise her 32 öğrenciye bir kabin ve bir lavabo düşmektedir. Ayrıca 49 erkek öğrenciye de bir pisuar düşmektedir (Tablo I,II). Mevcut durum, erkek öğrenciler için de yetersiz kabin ve pisuar sayısı olduğunu göstermektedir. Tuvaletlerin yetersiz sayıda olması hijyen ve sağlık sorunlarına yol açabilir. Okulda toplam 42 öğretmen ve 8 personel bulunmaktadır. Öğretmenler dışındaki diğer personel de öğretmenler tuvaletini kullanmaktadır. Her 12.5 kişiye bir kabin ve lavabo düşmektedir. Her 5-10 öğretmene bir tuvalet kabini düşmesi gerektiğinden öğretmenler için de tuvaletler yetersiz sayıdadır.

Okul tuvaletlerinin hepsinde çöp kovası bulunmaktadır. Sabun ise 9

tuvaletin sadece 5'inde bulunmadır. Bunlardan 2'si öğretmenler tuvaleti, 2'si ise anasınıfının tuvaletleridir. Kullanılan sabunlar katı sabundur. Hiçbir tuvalette tuvalet kağıdı bulunmamaktadır. Tuvaletlerde tuvalet kağıdı ve sabunun olmaması, fekal oral yolla bulaşan hastalıkların ortaya çıkmasına yol açabilir. Okulda kişisel hijyende gerekli olan el yıkama için uygun koşullar yeterli değildir. Okulda yeterli miktarda su vardır ve su şehir şebekesinden sağlanmaktadır. Su deposu bulunmamaktadır.

Okuldaki tuvaletlerin nitelik ve niceliksel olarak yetersizliğinin (Tablo I,II), el yıkama olanaklarının kısıtlı olmasının, okul tuvaleti hijyenin korunmasını sağlayacak bakımın düzenli olarak yapılamamasının önemli sorunlar yaratabileceği düşünülmüştür (7). Tuvaletlerin bakımlı, temiz ve kokusuz olmaları ve tuvaletlerde sabun ve tuvalet kağıdı bulunması gerekmektedir. Tuvaletlere sıvı sabun, kapalı çöp kovası ve tuvalet kağıdı konmalıdır (12,13).

Virüs, bakteri ya da parazitler gibi organizmaların neden olduğu hastalıklar, dışkı gibi bu organizmaları içeren maddeler aracılığıyla ellere ya da kullanılan malzemelere geçmekte ve diğer yerlere veya kişilere taşınmaktadır. Okullarda, bu şekilde dışkıyla kontamine yerlerle temas eden öğrenci veya öğretmenler, bu mikroorganizmaların yol açtığı hastalıkların taşınmasında rol oynayabilmektedir. Okullarda bu tür hastalıkların bulaşmasının önlenmesinde en önemli koruma programı, okul personeli, öğretmenler ve öğrencilere tuvaletleri kullandıktan sonra, yemek yemeden önce ve sonra el yıkama alışkanlığı kazandırılmasıdır (12,13).

Araştırmada alınan sürüntü örneklerinin iki tanesi hariç, diğerlerinin tümünde üreme olmuştur. Üreme olmayan örnekler, birinci katki kızlar tuvaletindeki kabin musluğu ve lavabo musluğundan alınan numunelerdir. Telefon ahizesi, kantin musluğu, öğretmenler odası musluğu ve tüm kapı kollarında üreme

olmuştur (Tablo III).

Sürüntülerden 26 tanesinde üreme 100 CFU/plak'dan fazladır. TGE besiyerinde üreme olanlarda farklı görünen koloniler Endo agarda tekrar değerlendirilmiş ve bunların tümünün *E.coli* olduğu görülmüştür (Tablo IV). *E.coli*'nin örneklerde üremesi, fekal bulaş olduğunun göstergesidir. Bu çalışmada incelenmemiş olsa da fekal-oral yolla bulaşan bazı hastalıkların yayılmasında önemli olabilir. Bu sorun doğru tuvalet eğitimi, el yıkama alışkanlığının kazandırılması, tuvaletlere sabun ve tuvalet kağıdı konulması ile çözülebilir. Ayrıca tuvaletler temizlenirken lavabo ve kabin muslukları, kapı kolları da dezenfektanlar ile temizlenmelidir.

Hastalık bulaşma yollarının araştırıldığı, farklı ülkelerde yapılan çalışmalarda, sanitasyon koşullarının düzeltilmesiyle ishali hastalıkların morbidite ve mortalitesinde önemli düşüşler sağlandığı gösterilmiştir. Yapılan çok sayıda çalışma, hastalıkların dışkı yoluyla sağlam kişilere bulaştığını ortaya koymaktadır (14,15).

Okuldaki musluklardan toplam 10 adet su numunesi alınmıştır. Endo ve TGE besiyerinde incelenen bu numunelerin hiçbirinde üreme olmamıştır. Dünya Sağlık Örgütü'ne göre, 100 ml su örneğinde hiç *E.coli* bulunmamalıdır. Su dağıtım sisteminde izin verilen toplam koliform bakteri ise %5'den az olmalıdır. Birçok gelişmekte olan ülkede bu kriterler sağlanamamaktadır (15,16).

Tüm sular aynı hatla şehir şebekesinden geldiği için tek bir su örneğinde fiziksel ve kimyasal analiz yapılmıştır. Suyun bulanıklık renk, nitrit, nitrat değerleri önerilen sınır değerlerin altındadır.

Suda kadmiyum düzeyi 0.236 mg/lt (normali <0.005) bulunmuştur. Kadmiyum, toprakta ve kayalarda doğal olarak bulunmaktadır. Ayrıca kömür ve mineral gübrede de bir miktar kadmiyum vardır. Kadmiyum kolaylıkla paslanmaz, aşınmaz ve pil, plastik, metal kaplama, boya sanayinde kullanılmaktadır. Birçok en-

düstriyel kaynaktan havaya ve suya karışabilir. Kadmiyum, kontamine suları içmekle de vücutta alınır. Oral yolla yüksek miktarlarda kadmiyum alımı; GİS irritasyonu, bulantı, kusma ve hatta ölüme yol açar. Eğer düşük dozda uzun süreli maruz kalınırsa, vücuttan atılmadığı için birikir ve kronik hastalıklara sebep olur. Böbrekte birikim ve böbrek hasarı ve sonucunda hipertansiyon, özellikle çocuklarda kemik yoğunluğu kaybı ve kemik hastalıkları görülebilir (17-20). Kadmiyumun yüksek olması, şebeke suyunu içen öğrenciler için risk taşımaktadır. Su analizinin tekrarlanması ve kadmiyum kaynağının belirlenip gerekli önlemlerin alınması yararlı olacaktır.

Klor ise 0.05 ppm (normali=0.1-0.5) olarak bulunmuştur. Klor seviyesi, önerilen düzeye göre düşük bulunmuştur. Klor ölçümü, su örneği alındıktan sonra GATA laboratuvarlarında analiz edilmiştir. Analize kadar geçen bu sürede, sudaki klor düzeyi azalabilir. Su şehir seviyesinden geldiği için, okuldan ve şebekedeki başka örneklerden yerinde anlık klor seviyesi bakılmalı ve eğer düşük ise gerekli önlemler alınmalıdır.

Sudaki kurşun düzeyi sınır değer olan 0.01 mg/lt bulunmuştur. Okulun yapım tarihi 1970'dir. Su tesisatında kurşun boru kullanılmış olması muhtemeldir. Sudaki kurşun seviyesinin yüksek olması buna bağlanabilir. Erişkinlerde oral yolla alınan kurşunun %10'u absorbe edilirken, çocuklarda bu oran %50'ye çıkmaktadır. Kurşun vücutta toksik düzeylere ulaşmaya kadar birikir. Bu düzeyler, kronik kurşun zehirlenmesine yol açabilir. Kurşunun en önemli etkileri kan, sinir sistemi, gastrointestinal sistem ve böbreklerde ortaya çıkmaktadır. Kronik kurşun zehirlenmesi entellektüel kapasitede azalma, IQ düşüklüğü, öğrenme bozukluğu, dikkat bozuklukları ve hiperaktiviteye neden olur (21). Kaynağın daha iyi anlaşılması için, yine de okul dışından su örneklerinde kurşun düzeyinin

yeniden analizi gerekmektedir. Okuldan ve çevresinden şebeke suyu örnekleri alınmalı, kadmiyum, kurşun ve klor düzeyleri bakılarak tekrar değerlendirilmelidir.

Kaynaklar

1. WHO. Creating an environment for emotional and social well-being: an important responsibility of a health-promoting and child-friendly school. WHO Information Series on School Health. 2003; Document 10.
2. Benli D. Sağlık Teknisyeninin El Kitabı. Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı. Ankara, 1991.
3. The European Network Of Health Promoting Schools Project. <http://www.saglik.gov.tr/default.asp?sayfa=projedetail&id=1127>. (25.04.05).
4. The European Network Of Health Promoting Schools Project. <http://zonguldak.meb.gov.tr/ky/asko/asgo-projesi.htm>. (25.04.05).
5. Polat H. Ankara merkez ilçelerindeki okulların çevre sağlığı yönünden incelenmesi. Uzmanlık Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 1998.
6. Pekcan H Okul sağlığı. Bertan M, Güler Ç (eds). Halk Sağlığı Temel Bilimler. 1nci baskı. Ankara: Güneş Kitabevi, 1995.
7. Pekcan H, Güler Ç. Okul sağlığı. Tıbbi Dokümantasyon Merkezi, Yayın No:7, Ankara: 1993.
8. Güler Ç. Su Denetimi ve Mevzuatı, Ankara: 2004.
9. Oğur R. El kurutma makinelerinden üflenen havanın mikrobiyolojik özellikleri. TSK Koruyucu Hekimlik Bülteni 2005; 4: 1-7.
10. Çilingiroğlu N, Bahar Ş, Muzaç Ş, Kanyılmaz S, Özdedeli K, Odabaşıoğlu G. Ankara Batıkent-1 sağlık ocağı bölgesindeki okulların çevre sağlığı yönünden incelenmesi, Yayınlanmamış İntern Araştırması, Ankara: 1999.
11. Türk Standardı 9518: İlköğretim Okulları, Fiziki Yerleşim, Genel Kurallar. Türk Standartları Enstitüsü. 1nci baskı, Ankara: Nisan 2000.
12. Minnesota School Health Guide. Section Two: Direct Services To Students. Chapter 8: Infectious Disease Control. <http://www.health.state.mn.us/divs/fh/mch/school-health/guide/chap08.pdf>. (10.01.2006).

13. UNESCO. Guidelines for the Provision of Safe Water and Sanitation Facilities in Schools. Fresh Tools for Effective School Health. www.unesco.org/education/fresh. (11.01.2006).
14. Prüsse-Üstün A, Kay D, Fewtrell L, Bartram J. Unsafe water, sanitation and hygiene. In: Ezzati M, Lopez AD, Rodgers A, Murray CJL (eds). Environmental and Occupational Risk Factors. Comparative Quantification of Health Risks: Global and Regional Burden Of Disease Attributable to Selected Major Risk Factors. Geneva: World Health Organization, 2004.
15. Global School-based Student Health Survey (GSHS) 2004 Core Questionnaire Module Rationale, 2004, http://www.who.int/schoollyouth_health/media/en/gshs_modules_rationale.pdf. (11.01.2006).
16. Havelaar A, Blumenthal UJ, Strauss M, Kay D, Bartram J. Guidelines: the current position. Fewtrell L, Bartram J (eds). Water Quality: Guidelines, Standards and Health. IWA Publishing, World Health Organization. 2001.
17. 'Toxicological Profile for Cadmium' Agency for Toxic Substances and Disease Registry Division of Toxicology. <http://www.atsdr.cdc.gov:8080/tfacts5.html>. (25.04.05).
18. 'Public Health Statement for Cadmium' Agency for Toxic Substances and Disease Registry Division of Toxicology. <http://www.atsdr.cdc.gov:8080/toxprofiles/phs5.html>. (25.04.05).
19. 'Toxicological Profile for Cadmium' Agency for Toxic Substances and Disease Registry Division of Toxicology. <http://www.atsdr.cdc.gov:8080/toxprofiles/tp5.html>. (25.04.05).
20. WHO. Chemical safety of drinking-water: assessing priorities for risk management. Rolling Revision of the WHO Guidelines for Drinking-Water Quality Draft for review and comments, World Health Organization, July 2004.
21. Cotran RS, Kumar V. Lead poisoning. Environmental diseases. In: Kumar V, Cotran RS, Robbins SL (eds). Basic Pathology 6th ed. Philadelphia: WB Saunders, 1999.