



Malatya İli İçme Suyu Kontrol İzlemesi Sonuçlarının Halk Sağlığı Açısından Değerlendirilmesi

Hasan H. Avcı¹, Erkan Pehlivan², Sema Avcı³, Engin B. Selçuk⁴

¹Malatya İl Sağlık Müdürlüğü, Aile Hekimliği, Malatya

²İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Malatya

³Malatya İl Sağlık Müdürlüğü, Mikrobiyoloji, Malatya

⁴İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi, Aile Hekimliği Anabilim Dalı, Malatya

Özet

Amaç: Suyun sanitasyonu ishalleri önlemedeki asıl uygulamadır. Bu çalışmanın amacı Malatya ilinde 2012 yılında elde edilmiş içme suyu kontrol izlemesi sonuçlarını değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntemler: Kesitsel nitelikte olan bu çalışmada Malatya il genelinden 2012 yılı içerisinde alınan toplam 1502 kontrol izleme numunesine ait sonuçlar "İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik" kapsamında değerlendirilmiştir. Toplanan su numunelerinin bakteriyolojik inceleme sonuçları ve sulara bakiye klor ölçüm düzeyleri bölgelere ve mevsimlere göre analiz edilmiştir. Verilerin toplanmasında Malatya il halk sağlığı müdürlüğü ve halk sağlığı laboratuvar kayıtları esas alınmıştır. Verilerin analizinde Ki-kare testi kullanılmıştır. Yanılma düzeyi olarak $p < 0,05$ seçilmiştir.

Bulgular: Merkez ve ilçelerde 2012 yılı içinde içme-kullanma sularının %30,2'si içilemez düzeyde bulunmuştur. Coğrafi özelliklerine göre gruplandırılan ilçe bölgeleri esas alınarak yapılan analizde, kirlilik düzeyleri yönünden bölgeler arasında fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Farklılık merkez su şebekesi ve bu şebekeden beslenen bölgelerde su kirliliği oranlarının düşük olmasından kaynaklanmaktadır. Malatya ilçe merkezleri, beldeler ve köyler su kirliliği yönünden risk altındadır. İl genelinde yıl boyunca yapılan ölçümlerde klor yetersizlik seviyesi %29,5 olarak belirlenmiştir. İçme-kullanma sularında klorlamaların yetersiz olduğu dönemlerin özellikle yaz ve sonbahar ayları olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$).

Sonuç: Bu bulgulara dayanarak, ishaller hastalıklarının görülme sıklığını azaltmak için, içme-kullanma sularına ait sanitasyon hizmetlerinin aksatılmadan yürütülmesi ve halkın bilinçlendirilmesi önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: İçme Suyu; Kontrol İzlemesi; Halk Sağlığı.

Evaluation of Control Monitoring Results in Drinking Water from Aspect of Public Health in Malatya Province

Abstract

Aim: Water sanitation is an essential practice to prevent diarrheal diseases. The aim of this study is to evaluate the results of monitoring of drinking water obtained in Malatya province.

Material and Methods: In 2012, this cross-sectional study held in Malatya province the results of total 1502 samples for control monitoring were assessed according to "Regulation on Water Intended for Human Consumption". Results of bacteriological examination of water samples and water levels of residual chlorine measurements were analyzed according to the regions and seasons. Chi-square test was used to analyze the data. $p < 0.05$ was chosen as level of error.

Result: 30.2% of drinking-water was at an undrinkable level in city center and districts in the year 2012. Grouped according to geographic regions based on the analysis carried out in the province, there were differences between the regions in terms of levels of water pollution ($p < 0.05$). The difference is due to the low rate of water pollution of central water supply and feeding this water mains. Malatya district centers, towns and villages are at increased risk of water pollution. The inability of the measurements carried out during the year, the level of chlorine was determined as 29.5% across the province. The periods, especially in the summer and autumn months is insufficient chlorination in potable water ($p < 0.05$).

Conclusions: Based on these findings, to reduce the incidence of endemic diarrheal diseases, sanitation services be executed without delay for potable water and public awareness may be recommended.

Key Words: Drinking Water; Check Monitoring; Public Health.

GİRİŞ

Su yaşam için gereklidir, ancak birçok insan temiz ve güvenli içme suyuna erişememe ve su kaynaklı bakteriyel enfeksiyonlar nedeni ile ölmektedir. 21. yüzyılda; herkes için güvenli içme suyu temini hala en büyük zorluklarından birisidir. Buna bağlı olarak suların mikrobiyolojik kontrolü bir zorunluluk haline gelmiştir (1). Su kaynaklı salgınlar sadece gelişmekte olan ülkelerin değil gelişmiş ülkelerin de sorunudur (2).

Enfekte su ile bulaşan hastalıklar dünya çapında morbidite ve mortalitede önemli yer tutar. Tifo ve kolera gibi 'klasik' su ile ilgili patojenlerin yanı sıra, yeni tanınan patojenler ve bu patojenlerin yeni suşları hem su temini, hem de sanitasyonu yönünden sağlık maliyetlerini artırmaktadır (3). 19. yüzyıl sonlarında su kaynaklı epidemilerde patojenlerin özellikle suda aranmasına karar verilmiş iken, 20. yüzyıldan itibaren patojenleri suda aramak yerine, suda olmadıklarını tespit etmek için dolaylı göstergelerin kullanılmasına karar verilmiştir (4).

1971 yılından itibaren ABD su ve hastalık bağıntısına yönelik verilerin toplanması ve raporlanması için ortak bir sistem (Su Kaynaklı Hastalık ve Salgın Gözetleme Sistemi-WBDOSS) kurmuş ve su kaynaklı olguları bu sistem aracılığı ile takip etmeye başlamıştır. Bu gözetim sistemi ABD'de su kaynaklı hastalıkların kapsamı ve etkileri hakkında birincil veri kaynağı olmuştur (5). İçme suyu kaynaklarının ve kirlilik durumlarının takibi, su kaynaklı salgınların önlenmesi açısından gelişmekte olan ülkelerde önemli bir sorun olarak değerlendirilmelidir.

Türkiye'de Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Kurumu bünyesinde takip edilmekte olan içme ve kullanma suyu ve yüzme suyu kalite kontrol sistemi" aracılığı ile ülke genelinde su kalitesine yönelik kontroller yapılmakta ve veri tabanı oluşturulmaktadır (6). Sistem; kaynak, depo, arıtma, izleme noktası ve şebeke bilgilerini koordinat bazlı olarak tutabilmekte, ayrıca dezenfeksiyona yönelik ölçümler ile analize ait verileri de raporlayabilmektedir.

Bu çalışma Malatya il genelinde bakteriyolojik amaçlı alınan su numunelerinin kirlilik ve dezenfeksiyon düzeylerini tespit etmek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada "İçme-Kullanma ve Yüzme Suyu Kalite Kontrol Sistemi" veri tabanına işlenen ve Malatya İli genelinden alınan kontrol izleme numunelerinin, "İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik EK-1"de belirlenen mikrobiyolojik parametreler yönünden kirlilik düzeyi, yerleşim yeri ve mevsimsel özelliklere göre değişiklik gösterip göstermediği incelenmiştir.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Malatya ili genelinde 2012 yılı içerisinde il halk sağlık müdürlüğü ve bağlı birimlerince yerleşim yerlerini temsil eden noktalardan bakteriyolojik inceleme amaçlı 500 ml' lik tiyosülfatlı kahverengi plastik şişelerle numuneler alınmakta ve numune şişeleri barkod yöntemi ile etiketlenmektedir. Söz konusu yıl boyunca "İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik" kapsamında toplam 1502 kontrol izleme amaçlı su numunesi alınmış, soğuk zincir koşulları sağlanarak alınan numunelerin mikrobiyolojik yönden incelenmesi aynı yönetmelik Ek 1 kapsamında membran filtrasyon yöntemi kullanılarak il halk sağlığı laboratuvarında yapılmıştır. İçme-kullanma suyu analizlerine ait tüm sonuçlar il düzeyinde "Sağlık Bakanlığı Türkiye Halk Sağlığı Kurumuna" ait veri tabanına işlenmektedir. Bu çalışmada 2012 yılı kayıt verileri analiz edilmiştir.

İçme ve kullanma suyu analizlerine konu olan mikrobiyolojik kontroller; suda saptanmaları son derece kolay olan koliform bakterileri esas alarak yapılmaktadır (7). Türkiye'de fekal kontaminasyon yönünden Escherichia coli ve koliform bakterilerin sayımında, membran filtreleme yöntemi (TS EN ISO 9308-1), enterokok için ise (TS EN ISO 7899-2) kullanılmaktadır. Su numunesinin 100 ml'si membran filtreden geçirilerek membran filtre bir seçici besiyerine konulmakta, inceleme yapılan bakteri türüne göre 36±2 °C ve 44±1 °C sıcaklıkta 21±3 saat ve 44±4 saat inkübe edilerek tipik koloniler sayılmaktadır (4,7). Türkiye standartlarında içme-kullanma sularının mikrobiyolojik

değerlendirmesinde 100 ml/de E.coli, enterokok ve koliform bakterilerin bulunmaması gerekmektedir (8).

Klor ölçümleri ise komperatör adı verilen ve daha önceden saptanmış renk skalasına göre ortotolidin solüsyonu ile muamele edilen içme suyunun içerdiği serbest klor tespiti esasına dayanan bir cihaz aracılığı ile yapılan ölçümlerin kayıtlarına dayandırılmıştır (7). Çalışmada klor seviyesi 0,2-0,5 ppm arasında yeterli kabul edilmiştir (8).

Bu çalışma zamana göre kesitsel deskriptif bir araştırmadır. Tanımlayıcı özellikteki verilerin yerleşim yeri ve zamana göre ilişkileri (assosiyasyon) gösterilmiştir. Araştırma verilerinin değerlendirilmesinde çok gözlü düzeneklerde ki-kare testi kullanılmış, yanılma düzeyi olarak p< 0,05 seçilmiştir.

BULGULAR

Malatya'da 2012 yılı içerisinde il genelinden toplam 1502 kontrol izleme numunesi alınmış ve sonuçlar "İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik" kapsamında değerlendirilmiştir. Üreme tespit edilen örnekler içilemez, üreme tespit edilmeyen örnekler ise içilmeye uygun olarak kabul edilmiştir. İnceleme neticesinde alınan 1502 örneğin 1048 (%69,8)'i içilebilir bulunurken, 454 (%30,2)' ü içilemez bulunmuştur. Alınan numunelerin ilçelere göre içilebilirlik dağılımlarına ait veriler Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Malatya İl Genelinden Alınan Numunelerin İçilebilirlik Durumlarının Yerleşim Yerlerine Göre Dağılımı (2012 Yılı)

Yerleşim yeri ¹	İçilebilir		İçilemez		Toplam n
	n	%	n	%	
I. Bölge					
Merkez	490	89,7	56	10,3	546
Battalgazi	65	97,0	2	3,0	67
Yeşiyurt	43	72,9	16	27,1	59
II. Bölge					
Akçadağ	62	49,6	63	50,4	125
Doğanşehir	42	73,7	15	26,3	57
Darende	27	51,9	25	48,1	52
III. Bölge					
Yazihan	28	50,9	27	49,1	55
Hekimhan	31	29,2	75	70,8	106
Kuluncak	36	67,9	17	32,1	53
Arguvan	26	28,9	64	71,1	90
Arapgir	30	63,8	17	36,2	47
IV. Bölge					
Kale	25	58,1	18	41,9	43
Pütürge	133	73,5	48	26,5	181
Doğanyol	10	52,4	11	47,6	21
Toplam	1048*	69,8**	454*	30,2**	1502*

¹Bölgeler coğrafi yakınlıklarına göre gruplandırılmıştır

*Sütun toplamı **Satır yüzdesi

P< 0,05 $\chi^2=204,206$ SD=3(Analiz bölgelere göre yapıldı)

P< 0,05 $\chi^2=22,327$ SD=2(Birinci bölge değerleri atıldığında)

P> 0,05 $\chi^2=3,234$ SD=1(Dördüncü bölge değerleri atıldığında)

İldeki coğrafi yakınlıklar dikkate alınarak bölgeler oluşturulmuş ve yapılan analizde, kirlilik düzeyleri yönünden bölgeler arasında fark bulunmuştur (p<0,05).

İlk aşamada fark merkez su şebekesi ve bu şebekeden beslenen bölgelerde su kirliliği oranlarının düşük olmasından kaynaklanmıştır. Alınan numunelerde tespit edilen uygunsuzluğun il genelinde aylara göre dağılımı incelendiğinde farklılık gösterdiği bulunmuştur. Haziran %45,2, Temmuz %47,2 ve Ekim %43,4 aylarında suların uygunsuzluk oranlarında artma mevcuttur (Tablo 2). Mevsimlere göre yapılan istatistiksel analizde ilk sırada yaz aylarındaki kirlilik oranlarının artışı, ikinci sırada ise sonbahar aylarının kirlilik oranlarındaki artışın istatistiksel olarak anlamlı farklılık yarattığı bulunmuştur ($p < 0,05$).

Tablo 2. Malatya İl Genelinden Alınan Su Numunelerinin Aylara Göre İçilebilir/İçilemezlik Dağılımı

Aylar	İçilebilir		İçilemez		Toplam n
	n	%	n	%	
Ocak	62	91,2	6	8,8	68
Şubat	79	79,8	20	20,2	99
Mart	67	76,1	21	23,9	88
Nisan	113	82,5	24	17,5	137
Mayıs	113	81,3	26	18,7	139
Haziran	68	54,8	56	45,2	124
Temmuz	93	52,8	83	47,2	176
Ağustos	85	65,9	44	34,1	129
Eylül	77	75,5	25	24,5	102
Ekim	90	56,6	69	43,4	159
Kasım	77	70,0	33	30,0	110
Aralık	124	72,5	47	27,5	171
Toplam	1048*	69,8**	454*	30,2**	1502*

* Sütun toplamı ** Satır yüzdesi

$P < 0,05$ $\chi^2 = 66,026$ - SD=3 (Analiz mevsimlere göre yapıldı)

$P < 0,05$ $\chi^2 = 24,606$ - SD=2 (Yaz Mevsimi değerleri atıldığında)

$P > 0,05$ $\chi^2 = 0,470$ - SD=1 (Sonbahar Mevsimi değerleri atıldığında)

İl genelinde 641 içme suyu kaynağının kullanıldığı ve tamamının yer altı suyu olduğu, 747 içme suyu deposunun bulunduğu ilde aktif klorlanan depo sayısının ise 238 (%31,9) olduğu görülmüştür. İlçe düzeyinde dağılıma ilişkin veriler Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Malatya İl Genel Kaynak/Depo Sayısı ve Depo Klorlama Durumu :

Yerleşim Yeri	Kaynak Sayısı	Depo Sayısı	Aktif Klorlanan Depo Sayısı
Akçadağ	73	96	31
Arapgir	46	49	37
Arguvan	47	55	0
Battalgazi	16	19	18
Darende	52	65	5
Doğanşehir	52	46	7
Doğanyol	17	24	21
Hekimhan	65	72	8
Kale	32	36	11
Kuluncak	27	30	19
Merkez	77	87	18
Pütürge	71	83	12
Yazihan	17	32	6
Yeşilyurt	49	53	45
Toplam*	641	747	238

*Sütun toplamı

İl genelinde yıl içinde alınan su numunelerinden uygunsuzluk tespit edilen 454 numunenin %77,7'si (353

numune) köylere, %12,8' i (58 numune) beldelere ve %9,5'i (43 numune) ise ilçe merkezlerine aittir. Uygunsuzluk yönünden köy/belde ve ilçe merkezi açısından yapılan değerlendirmelerde köylerden merkeze doğru gidildikçe kirlilik düzeyinin azaldığı tespit edilmiştir

($p < 0,05$). İl genelinde 2012 yılı içerisinde toplam 9044 klor ölçümü yapılmış, ölçümlerin 6377'sinde (%70,5) yeterli seviyede klor tespit edilir iken, 2667'sinde (%29,5) klor düzeyi yetersiz olarak belirlenmiştir (Tablo 4). İçme sularında klorlamaların yetersiz olduğu dönemlerin yaz ayları ile sonbahar ayları olduğu tespit edilmiştir. Bu iki mevsimde yetersizlik oranlarındaki artış istatistiksel olarak farklılık yaratmaktadır ($p < 0,05$). Klorlamanın ilçelere göre dağılımı incelendiğinde mevcut depoların tamamının klorlanmadığı görülmektedir (Tablo 3). Uç noktalarda yıl boyunca yapılan klor ölçümlerinde Kuluncak, Hekimhan, Kale ve Arguvan ilçelerinde güvensiz su tüketiminin yüksek olduğu görülmektedir. Klor tespitlerinin ilçelere göre dağılım durumu Tablo 5'da verilmiştir.

Yapılan değerlendirmelerde tespit edilen uygunsuzluğun mevcut klor düzeyi ile bağıntısı incelenerek su kalitesi üzerine etkisi de araştırılmıştır. Klorlama ve numune uygunsuzluğu arasındaki ilişki ay bazlı incelendiğinde, ölçümlerde en düşük yeterlilik seviyesi Haziran %69,8, Temmuz %65,0 ve Ekim %64,3 şeklindedir. Bu aylarda numune uygunsuzluk oranlarında da Haziran %45,2, Temmuz %47,2 ve Ekim %43,4 şeklinde artış söz konusudur (Tablo 2 ve Tablo 4).

Tablo 4. Malatya İl Genelinde Yapılan Klor Ölçümlerine Ait Sonuçların Aylara Göre Dağılımı

Aylar	Yeterli Klor		Yetersiz Klor		Toplam n
	n	%	n	%	
Ocak	605	75,4	197	24,6	802
Şubat	532	74,9	178	25,1	710
Mart	685	75,8	219	24,2	904
Nisan	630	78,0	178	22,0	808
Mayıs	566	66,1	290	33,9	856
Haziran	565	69,8	245	30,3	810
Temmuz	519	65,0	280	35,0	799
Ağustos	494	68,0	233	32,1	727
Eylül	515	70,7	213	29,3	728
Ekim	397	64,3	220	35,7	617
Kasım	440	66,8	219	33,2	659
Aralık	429	68,8	195	31,3	624
Toplam	6377*	70,5**	2667*	29,5**	9044*

*Sütun Toplamı ** Satır yüzdesi

$P < 0,05$ $\chi^2 = 36,107$ SD = 3 (Analiz mevsimlere göre yapıldı)

$P < 0,05$ $\chi^2 = 25,058$ - SD = 2 (Sonbahar ayları değerleri atıldığında)

$P > 0,05$ $\chi^2 = 0,470$ SD = 1 (Yaz ayları değerleri atıldığında)

Tablo 5. İlçelere Göre Klor Ölçümlerine Ait Sonuçların Yerleşim Yerlerine Göre Dağılımı

Yerleşim Yeri	Yeterli Klor		Yetersiz Klor		Toplam n***
	n	%**	n	%**	
Akçadağ	101	31,2	223	68,8	324
Arapgir	200	28,4	504	71,6	704
Arguvan	14	13,7	88	86,3	102
Battalgazi	1277	99,1	12	0,9	1289
Darende	170	53,3	149	46,7	319
Doğanşehir	1086	84,1	205	15,9	1291
Doğanyol	33	18,6	144	81,4	177
Hekimhan	4	4,4	87	95,6	91
Kale	13	5,7	217	94,3	230
Kuluncak	0	0,0	265	100,0	265
Merkez	1170	88,1	158	11,9	1328
Pütürge	639	82,2	138	17,8	777
Yazıhan	85	15,2	473	84,8	558
Yeşilyurt	1585	99,7	4	0,3	1589
Toplam	6377*	70,5**	2667	29,5**	9044*

* Sütun toplamı

** Satır yüzdesi

*** Satır toplamı

TARTIŞMA

Yerleşim yerinin yapısı, mevsim özellikleri içme sularının kalitesini ve kirlilik düzeyini etkileyen faktörler olduğundan bu çevresel özellikler dikkatle alınmalıdır (9). Söz konusu faktörler günümüzde de birçok hastalığın meydana gelişi ya da yayılışında hala önemli olmakla birlikte çevre sağlığı ve sanitasyonuna yönelik iyileştirmeler su kaynaklı salgınların önlenmesinde özel bir öneme sahiptir. Çalışmamızda; 2012 yılı içerisinde Malatya genelinde yerleşim yerlerinden alınan 1502 su numunesinde kirlilik oranı %30,2 olarak tespit edilmiştir. İl şebekesinden beslenen bölgelerde kirlilik düzeyi düşük, buna karşılık diğer bölgelerde dezenfeksiyon yapılmaması sebebiyle kirlilik düzeyleri yüksek bulunmuştur (p<0,05). Bu durum Malatya ili genelinde yalnızca merkezde ve şebekeden beslenen Yeşilyurt ve Battalgazi ilçelerinde su sanitasyonunun sağlandığını göstermektedir. Alınan numunelerde tespit edilen uygunsuzluğun il genelinde aylara göre dağılımı incelendiğinde farklılık gösterdiği bulunmuştur.

Bu çalışmaya benzer şekilde yapılan çalışmalardan; Guilemin ve ark. Burkina Faso Sahelian bölgesinde 982 kırsal su noktasından aldıkları numuneleri membran filtre yöntemi ile inceleyerek %7,7 kirlilik tespit etmişlerdir (10). Mohammadian ve ark. İran' da yaptıkları veri çalışması kapsamında köylerin su kaynaklarının %30,2 kontamine olduğunu göstermişlerdir. (11). Lee ve ark. Kore'de 2010 yılında 180 kloruz içme suyu örneğini incelenmiş, %15,6 uygunsuzluk bulmuş ve yüksek düzeyde antibiyotik direnci tespit etmişlerdir (12). Abu-Zeid ve ark. Suudi Arabistanda yaptıkları çalışmada rastgele seçtikleri 201 musluk suyu örneğinde %26,4 uygunsuzluk olduğunu görmüşlerdir (13).

Pehlivan ve ark. 2005 yılında Malatya kent merkezinde gerçekleşen ishal salgınına ilişkin incelemelerinde alınan 3395 numunenin %16,4'ünün (14), Avcı ve ark. ise 2005 yılında Tokat iline ait içme sularını MPN tekniği ile

bakteriyolojik yönden incelemiş ve 2495 örneğin %12,7'sinin bakteriyolojik yönden içmeye elverişsiz olduğunu bildirmiştir (15). Yorulmaz, Edirne'de 1988-1998 yılları arasındaki laboratuvar kayıtlarına dayanarak, MPN tekniği kullanılan 39 047 su örneğinin %34,2'ünü bakteriyolojik yönden sağlığa uygun bulmamıştır (16).

Koçak, Erzurum il merkezine ait içme ve kullanma sularının kalitesini incelemiş ve araştırmada % 12,9 kirlilik bulunduğunu saptamıştır. Ölçümlerde klor düzeyi "İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkındaki Yönetmelikte izin verilen maksimum değerden (0,5 mg/l) yüksek olarak belirlenmiştir (17). Ağaoğlu ve ark. Van ve yöresinde 1998 yılında 15 ayrı kaynaktan alınan 30 adet su örneğini dökme plak yöntemi ile incelemiş, incelenen kaynak sularının %33,3'ünde kirlilik tespit etmiştir (18). Kurt ve ark. Mersin ilinde kullanılan içme ve kullanma sularına ait MPN tekniği ile incelenmiş 7132 adet bakteriyolojik analiz kaydını kullanmışlar ve uygunsuz numune oranını %11,8 olarak (19), Anar ve Günşen Bursa il merkezinde 100 örnek üzerinde yaptıkları çalışmada, mikrobiyolojik olarak örneklerin %7,8'ini uygunsuz olarak tespit etmişlerdir (20).

İnceleme sonuçları yapılan diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında; sonuçlar Yorulmaz (%34,2), Ağaoğlu (%33,3), Mohammadian (%30,2) ve Abu-Zeid (%26,4) çalışmaları ile paralel iken, Pehlivan (%16,4), Lee (%15,6), Avcı (%12,7), Koçak (%12,9), Kurt (%11,8), Anar ve Günşen (%7,8) ve Guilemin (%7,7)' e ait çalışmalardan yüksektir. Göreceli yüksekliğin diğer çalışmalarda sadece il merkezinin çalışılmış olması ya da ile ait nüfus ve yüzölçümü kriterlerindeki farklılıktan kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Zira çalışmamızda il merkezine ait içmeye elverişsiz su %10,3 (Tablo 1) olarak tespit edilmiş olup, bu oran diğer çalışmalarla paralellik arz etmektedir. Suyun mikrobiyolojik yöntemlerle kirlenme düzeyini değerlendirilirken indikatör organizmalar sağlık çalışmalarında yaygın olarak kullanılmakla birlikte, bunların kullanım amaçları ve sınırlılıklarının tam olarak anlaşılması yapılan çalışmaların değerlendirilmesinde önemlidir (21). Bu nedenle farklılıkların açıklanmasında yüksek ve düşük bulunan değerlerin karşılaştırılmasında görülen farkların kullanılan analiz yöntemlerden de kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Sanitasyon koşullarında ülkelere ve illere göre farklılıkların bulunması su kalitesini etkilemekte ve tespit edilen kirlilik düzeyleri üzerinde de farklılıklar yaratmaktadır.

Çalışmamızda; Haziran %45,2, Temmuz %47,2 ve Ekim %43,4 aylarında en yüksek olmak üzere, suların uygunsuzluk oranlarında aylar arasında farklılıklar mevcuttur. Mevsimlere göre yapılan istatistiksel analizde ilk sırada yaz aylarındaki kirlilik oranlarının artışı, ikinci sırada ise sonbahar aylarının kirlilik oranlarında ki artışın istatistiksel olarak anlamlı farklılık yarattığı bulunmuştur (p<0,05).

Mevsimsel değerlendirme sonuçları yurtdışında yapılan bazı çalışmalar ile karşılaştırıldığında; Abdelrahman, Sudan' da içme suyu kalitesinin belirlenmesi amacı ile, 240 su örneğini incelenmiş mevsimsel olarak kirliliği en yüksek sonbaharda, daha sonra ise kış ve yaz döneminde

yüksek olarak tespit edilmiştir (22). Mc Donald ise 480 örnek üzerinde İskoçya' da yaptığı çalışmasında en yüksek kirlilik değerlerini yaz ayları olarak bildirmiştir (23). Pehlivan ve ark. 2005 yılında Malatya kent merkezinde gerçekleşen ishal salgınına ilişkin incelemelerinde nisan-mayıs aylarında yükselmeye başlayan kirliliğin temmuz-ağustos döneminde doruk noktasına ulaştığını belirtmişlerdir (14). Avcı ve ark. 2005 yılında Tokat iline ait çalışmalarında şubat ve haziran aylarında kontaminasyon yoğunluğu tespit etmiştir. Kontaminasyon ile mevsimsel ilişki incelenmiş ve sonuç anlamlı bulunmuştur (15). Yorulmaz, Edirne' de 1988-1998 yılları arasındaki laboratuvar kayıtlarını incelemiş, bakteriyolojik su örneklerinin yıllara ve mevsimlere göre dağılımını 1994 ilkbaharında %8.3 ile en düşük, aynı yılın sonbaharında %52.1 ile en yüksek bulmuştur (16). Kurt ve ark. Mersin ilinde kullanılan içme ve kullanma sularına ait bakteriyolojik analiz kayıtlarını kullanmışlar ve uygunsuz numune oranını mevsimsel olarak değerlendirdiklerinde; en yüksek kirliliği temmuz ayında olduğunu görmüş ve sonbahardaki uygun olmayan su oranını diğer mevsimlere göre düşük bulmuşlardır (19).

Mevsimsel olarak yapılan değerlendirmelerde sonuçlar diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında; Mc Donald yaz aylarında, Pehlivan temmuz ve ağustos aylarında, Avcı haziran ayında ve Kurt temmuz ayında kirlilikte artış bildirmiş bu nedenle çalışmamıza ait sonuçlar ile dönemsel paralellik sağlamıştır. Abdelrahman ve Yorulmaz' ın sonbaharda kirlilik artışı bildiren çalışmaları ise kirlilik açısından mevsimsel olarak çalışmamızda yaz döneminden sonra yükseklik tespit edilen ikinci dönem olarak yer almaktadır. Tespit edilen dönemler çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Ancak sonuçlar üzerinde kullanılan yöntemlerin ve coğrafi konumun etkisinin de bulunduğu ve bu sebeplerle aylara ait tespit edilen yüzdeler ile mevsimsel dönemlerin yakınlık ilişkisinin etkilenebileceği düşünülmektedir. Ayrıca alt yapı çalışmalarının genellikle yoğun olarak yaz aylarında gerçekleştiriliyor olması, su tüketiminin en çok arttığı dönem olan yaz aylarında; kirlilik artışına zemin hazırlayabilen su kesintilerine bağlı negatif basınç ve alternatif su kaynaklarının kullanımı gibi faktörlerin dönemsel kirliliği yükseltebileceği, yine yetersiz sanitasyon yapılan bölgelerde hava koşullarının yaz aylarındaki uygunluğunun kontamine sulara çoğalmayı kolaylaştırarak kirlilik artışına daha çok sebep olabileceği düşünülmektedir.

Bilindiği gibi içme suları, günümüzde bile insan ve hayvan kaynaklı kontaminasyon ile yüz yüzedir. E. coli gibi bağırsak bakterilerinin kontamine ettiği suların içilmesi, bu bakteriler ile taşınan çoklu antibiyotik direnç genlerinin bireyler arasında aktarımına sebep olmaktadır (24). Patojen etkenleri taşıyan suların kullanılması pek çok salgını beraberinde getirebildiği gibi, buna dengesiz beslenmede eklendiğinde halk sağlığı açısından ciddi tehlike oluşturmaktadır.

Sonuç olarak çalışmamızda 2012 yılı için içme-kullanma sularının %30,2'si içilemez düzeyde bulunmuştur. İldeki coğrafi bölgeler esas alınarak yapılan analizde, kirlilik düzeyleri yönünden bölgeler arasında farkın anlamlı

bulduğu ($p<0,05$) ve ilk aşamada farkın merkez su şebekesi ve bu şebekeden beslenen bölgelerde su kirliliği oranlarının düşük olmasından kaynaklandığı düşünülmüştür (Tablo 1). Malatya ili için içme-kullanma sularında klorlamaların yetersiz olduğu dönemlerin yaz ayları ile sonbahar ayları olduğu tespit edilmiştir. Bu iki mevsimde klor yetersizlik oranlarındaki artış istatistiksel olarak farklılık yaratmaktadır ($p<0,05$) (Tablo 2 ve 4). Klorlamanın ilçelere göre dağılımı incelendiğinde mevcut depoların tamamının klorlanmadığı, 747 deponun 238' inin aktif olarak klorlandığı (%31,8) (Tablo 3), uç noktalarda yıl boyunca yapılan klor ölçümlerinde özellikle Hekimhan, Kuluncak, Kale ve Arguvan ilçelerinde güvensiz su tüketiminin yüksek olduğu görülmektedir (Tablo 5). Numunelere ait kirliliğin ise en çok Hekimhan ve Arguvan ilçelerinde olduğu görülmektedir (Tablo 1). İl düzeyinde sanitasyon durumu incelendiğinde %29,5 yetersiz klorlamanın olduğu ve bu düzeyin %30,2 olarak bulunan kirlilik düzeyine çok yakın olduğu görülmektedir. Uygunsuzluk yönünden yapılan değerlendirmelerde köylerden merkeze doğru azalan bir kirlilik düzeyinin mevcut olduğu tespit edilmiştir. İl genelinden alınarak uygunsuzluk tespit edilen 454 numunenin %77,7'si köylere, %12,8'i beldelere, %9,5'si ise ilçe merkezlerine aittir.

Bulgularımızdan yola çıkarak; içme-kullanma sularına ait sanitasyon hizmetlerinin aksatılmadan yürütülmesi ve sanitasyon koşullarının iyileştirilmesi başta ishaller hastalıklara bağlı ölümlerin azaltılması olmak üzere pek çok su kaynaklı hastalığın önlenmesi ve mali yükünün azaltılması konusunda ucuz ve etkin bir yol olarak karşımızda durmaktadır. Özellikle köylerde kirliliğin yüksek olduğu ve sanitasyon hizmetleri yönünden hizmeti götürecek personelin yerel düzeyde eksikliği, bilgi ve ekipman yetersizliği, konuya yönelik halk eğitimi çalışmalarının yerine getirilememesi gibi muhtemel faktörler nedeni ile içme-kullanma suyu kalitesinin merkezden kırsala doğru düştüğü görülmektedir. Depo ve isale hatlarına ait standartların ülke koşullarına uygun olarak belirlenmesi ve yerel yönetimlerin sorumluluk alanı içerisinde bulunan sanitasyona, gereken önemin verilmesi gerekmektedir. Halk sağlığının korunmasına yönelik araştırma ve uygulamalara zemin hazırlayacak verilerin toplanması, derlenmesi ve yorumlanması su kalitesi yönünden ülke profilinin belirlenmesine yardımcı olacak ve su kalitesini artırmaya yönelik stratejilere yön verebilecek bir enstrüman olarak kullanılabilir. Kirliliğin yüksek olduğu ayların önceden bilinmesi özellikle salgın tehlikesine karşı tedbir alma ya da sanitasyon düzeyinin daha sıkı takibini sağlama konusunda uyarı niteliği taşıyabilmektedir.

Halk sağlığı hizmetlerinin yerine getirilmesi ve amacına ulaştırılmasında halka ulaşmak ve aktif olarak hizmete katılımını sağlamak, başarılı bir sonuç elde edilebilmesi için vazgeçilmezdir. Bu nedenle halka yönelik dezenfeksiyon ve sağlıklı su temininin önemine yönelik eğitim çalışmalarının yaygınlaştırılması, il düzeyinde yapılacak halk sağlığı çalışmalarının yürütülmesinde ve oluşturulacak kurullarda akademik danışmanlık desteğinin sağlanması ve teknik yaklaşımlar geliştirilmesi önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Cabral JP. Water microbiology bacterial pathogens and water. *Int J Environ Res Public Health* 2010;7:3657-703.
- Hrudey SE, Hrudey EJ. Safe drinking water. Lessons from recent outbreaks in affluent nations. UK; 2004. p.103-8.
- Emerging issues in water and infectious disease. France: WHO library cataloguing-in-publication data; 2003. p.3-24.
- İnsani tüketim amaçlı suların numune alımı, taşınması ve analizine ilişkin el kitabı. Ankara: Refik Saydam Hıfzıssıhha Merkezi Başkanlığı Yayınları; 2008. p.21-3.
- Brunkard JM, Ailes E, Roberts VA, Hill V, Hilborn ED, Craun GF, et al. Surveillance for waterborne disease outbreaks associated with drinking water. US: 2007-2008. *MMWR Surveill Summ* 2011;60:38-68.
- Çevre sağlığı hizmetleri. Birinci basamak sağlık hizmetleri veri rehberi. Ankara: Sağlık Bakanlığı Türkiye Halk Sağlığı Kurumu Başkanlığı Yayınları; 2012. p.35-53.
- Tekbaş R, Oğur R. Temel su analiz teknikleri. Ankara: GATA Halk Sağlığı AD Yayınları; 2005. p.19-27.
- Sağlık Bakanlığı. "İnsani tüketim amaçlı sular hakkında yönetmelik", R. G. Tarihi: 17.02.2005, R. G. Sayısı: 25730. Ek 1 (Değişik ek: RG-7/3/2013-28580).
- Tezcan S. Epidemiyoloji (Tıbbi araştırmaların yöntem bilimi). Ankara: Hacettepe Halk Sağlığı Vakfı; 2009. p.11-79.
- Guillemin F, Henry P, Uwechue N, Monjour L. Faecal contamination of rural water supply in the sahelian area. *Water Res* 1991;25:923-7.
- Sadeghi GH, Mohammadian M, Nourani M, Peyda M, Eslami A. Microbiological quality assessment of rural drinking water supplies in Iran. *JASR* 2007;3:31-3.
- Lee SW, Lee do K, An HM, Cha MK, Kim KJ, Ha NJ. Enteropathogenic bacteria contamination of unchlorinated drinking water in Korea 2010. *Environ Health Toxicol* 2011; 26:1-5
- Abu-Zeid HA, Aziz MA, Abolfotouh M, Moneim MA. Bacteriologic potability of the drinking water in a diarrheal hyperendemic area in Southwestern Saudi Arabia. *J Egypt Public Health Assoc* 1995;70:279-91.
- Pehlivan E, Özen G, Güneş G, Karaoğlu L, Türkol E, Eğri M. Malatya ishal salgını (2005), Retrospektif inceleme. *İnönü Ünv Tıp Fak Derg* 2009;16:213-21.
- Avcı S, Bakıcı MZ, Erandaç M. Tokat ilindeki içme sularının koliform bakteriler yönünden araştırılması. *C.Ü. Tıp Fak Derg* 2006;28:107-12.
- Yorulmaz F. 1988-1998 arası Edirne bölge hıfzıssıhha müdürlüğü içme kullanma suyu inceleme sonuçlarının değerlendirilmesi. *Türk Hij Den Biyol Derg* 2001;58:21-6.
- Koçak Ö. ve Güner A. Erzurum il merkezindeki içme ve kullanma sularının kimyasal, fiziksel ve mikrobiyolojik kalitesi. *Atatürk Ünv Vet Bil Derg* 2009;4:9-22.
- Ağaoğlu S, Ekici K, Alemdar S, Dede S. Van ve yöresi kaynak sularının mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal kaliteleri üzerine araştırmalar. *Van Tıp Fak Derg* 1999;6:10-9.
- Kurt AÖ, Şaşmaz T, Buğdaycı R, Öner S, Kızılok A. Mersin ili içme kullanma suyu numunelerinin bakteriyolojik yönden değerlendirilmesi. *Türkiye Halk Sağlığı Derg* 2009;7:23-31.
- Anar Ş, Günşen U. Bursa il merkezindeki içme kullanma sularının hijyenik kalitesi. *SDÜ Tıp Fak.Derg* 2000;7:31-4.
- Levy K, Nelson KL, Hubbard A, JNS Eisenberg. Rethinking indicators of microbial drinking water quality for health studies in tropical developing countries: Case study in northern coastal Ecuador. *Am J Trop Med Hyg* 2012;86:499-507.
- Abdelrahman AA, Eltahir YM. Bacteriological quality of drinking water in Nyala, South Darfur, Sudan. *Environ Monit Assess* 2011;175:37-43.
- Mc Donald AT, Chapman PJ, Fukasawa K. The microbial status of natural waters in a protected wilderness area. *J Environ Manage* 2008;87:600-8.
- Aktürk S, Matyar F, Dinçer S. Adana-Tufanbeyli yol hattındaki çeşme sularından izole edilen gram negatif bakterilerin antibiyotik dirençlerinin incelenmesi. *Türk Mikrobiyol Cem Derg* 2010;40:54-9.

Received/Başvuru: 29.05.2013, Accepted/Kabul: 08.07.2013

Correspondence/İletişim

Erkan PEHLİVAN
İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi, Halk Sağlığı Anabilim Dalı,
MALATYA
E-mail: erkan.pehlivan@inonu.edu.tr

For citing/Atıf için

Avcı HH, Pehlivan E, Avcı S, Selcuk EB. Evaluation of results of control monitoring in drinking water from aspect of public health in Malatya province. *J Turgut Ozal Med Cent* 2014;21:21-6 DOI: 10.7247/jtomc.2013.858