

ADLİ TIP KONULARI

Editör: Doç.Dr. Hüseyin Çetin KETENCİ

yaz
yayınları

Adli Tıp Konuları

Editör

Doç.Dr. Hüseyin Çetin KETENCİ

yaz
yayınları

2025

Adli Tıp Konuları

Editör: Doç.Dr. Hüseyin Çetin KETENCİ

© YAZ Yayınları

Bu kitabın her türlü yayın hakkı Yaz Yayınları'na aittir, tüm hakları saklıdır. Kitabın tamamı ya da bir kısmı 5846 sayılı Kanun'un hükümlerine göre, kitabı yayınlayan firmanın önceden izni alınmaksızın elektronik, mekanik, fotokopi ya da herhangi bir kayıt sistemiyle çoğaltılamaz, yayınlanamaz, depolanamaz.

E_ISBN 978-625-5547-77-4

Mart 2025 – Afyonkarahisar

Dizgi/Mizanpaj: YAZ Yayınları

Kapak Tasarım: YAZ Yayınları

YAZ Yayınları. Yayıncı Sertifika No: 73086

M.İhtisas OSB Mah. 4A Cad. No:3/3
İscehisar/AFYONKARAHİSAR

www.yazyayinlari.com

yazyayinlari@gmail.com

info@yazyayinlari.com

İÇİNDEKİLER

**Metil Alkollü İçkilerden Kaynaklanan Ölümlere
Epidemiyolojik, Biyokimyasal ve Adli Tıbbi Yaklaşım..1**
Hüseyin Çetin KETENCİ, Hülya KILIÇ

**Çevresel Etkileri ve Adli Tıbbi Yönü ile Bir Halk Sağlığı
Sorunu: Elektrikle Yasadışı Balık Avcılığı18**
Hüseyin Çetin KETENCİ, Tahsin Gökhan TELATAR

"Bu kitapta yer alan bölümlerde kullanılan kaynakların, görüşlerin, bulguların, sonuçların, tablo, şekil, resim ve her türlü içeriğin sorumluluğu yazar veya yazarlarına ait olup ulusal ve uluslararası telif haklarına konu olabilecek mali ve hukuki sorumluluk da yazarlara aittir."

METİL ALKOLLÜ İÇKİLERDEN KAYNAKLANAN ÖLÜMLERE EPİDEMİYOLOJİK, BİYOKİMYASAL VE ADLİ TIBBİ YAKLAŞIM

Hüseyin Çetin KETENCİ¹

Hülya KILIÇ²

1. GİRİŞ

Metanol (metil alkol), basit kimyasal yapısı (CH_3OH), üretim kolaylığı ve canlılar üzerindeki yüksek toksik etkileri nedeniyle daha çok endüstriyel alanda kullanılan bir alkoldür (1). Bu nedenle metanolün, etanolden farklı olarak bir gıda ya da içecek maddesi katkısı olarak tüketilmesi uygun değildir. Ucuz üretim maliyeti nedeni ile özellikle sahte içki üretiminde kullanılan metanol, çeşitli ekonomik ve sosyal nedenlerle, zaman zaman toplu zehirlenmelere ve ölümlere de neden olabilmektedir. Ekonomik kaygılarla veya bilinçsizce tüketilen bu alkol, toplum sağlığı açısından ciddi bir risk oluşturmaktadır. Bu nedenle, metanol zehirlenmeleri günümüzde de hem bireysel hem de toplumsal düzeyde önemli bir halk sağlığı sorunu olmaya devam etmektedir. Dünya genelinde metanol kaynaklı zehirlenmeler, sahte içki üretiminin yaygın olduğu düşük ve orta gelirli ülkelerde daha fazla görülmektedir. Ancak, gelişmiş ülkelerde dahi kaçak alkol üretimiyle bağlantılı vakalar zaman zaman rapor edilmektedir. Özellikle Çekya, Hindistan, Endonezya ve İran gibi

¹ Doç. Dr., Recep Tayyip Erdoğan University, Faculty of Medicine, Department of Forensic Medicine, Rize, Türkiye, ORCID: 0000-0002-0662-1479.

² Prof. Dr., Recep Tayyip Erdoğan University, Faculty of Medicine, Department of Medical Biochemistry, Rize, Türkiye, ORCID: 0000-0002-2724-1897.

ülkelerde sahte içki tüketimi nedeniyle meydana gelen ölümler, metanolün küresel bir halk sağlığı tehdidi oluşturduğunu göstermektedir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve bazı uluslararası kuruluşlar, metanol kaynaklı ölümleri azaltmak için daha sıkı denetim mekanizmaları ve halkı bilinçlendirme kampanyaları önermektedir (2-8).

Metanol oda sıcaklığında renksiz, hafif tatlımsı bir kokuya sahip ve uçucu bir sıvıdır. Benzer fiziksel özelliklere sahip olması nedeniyle, denetimsiz ve yasadışı yollarla üretilen sahte alkollerde etanol yerine metanol kullanılmaktadır. Ancak metanol insan vücudunda metabolize olarak formaldehit ve formik aside dönüşmektedir. Bu metabolitler ciddi toksik etkilere yol açarak, içiciler için ölüm riski oluşturmaktadır. Metanol tüketiminin en büyük tehlikesi, kalıcı nitelikte ve çoğunlukla geç dönemde fark edilebilen etkilerinin olması, ilk tüketildiğinde etanol ile benzer etkiler yaratması ve başlangıçta alkol tüketimiyle ilişkili hafif bir sarhoşluk hissi vermesi nedeni ile gerçek klinik tablonun maskelenmesidir. Kullanımı sonrasında saatler içerisinde ortaya çıkan metabolik değişiklikler, görme kaybı, bilinç değişiklikleri ve organ yetmezliği gibi ciddi komplikasyonlara yol açmaktadır (9,10).

Bu çalışmada, metanolün kimyasal özellikleri, üretim süreçleri, toksik etkileri ve insan vücudunda oluşturduğu biyokimyasal hasarlar detaylandırılacaktır. Ayrıca, Türkiye’de ve dünya genelinde yaşanan metanol zehirlenmesi vakalarına dair veriler ışığında, önleyici tedbirler ve hukuki süreçler ele alınarak sahte içki tüketiminin önlenmesine yönelik öneriler sunulacaktır. Bu kapsamda, metanol zehirlenmelerinin adli tıp, toksikoloji ve halk sağlığı açısından değerlendirilmesi yapılarak hem bilimsel hem de yasal boyutlarıyla konunun önemine dikkat çekilecektir.

2. METANOLÜN ÜRETİM SÜREÇLERİ VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Metanol, en basit yapılı alifatik alkoldür ve polar bir çözücü olarak birçok organik ve inorganik bileşenle karışabilme özelliğine sahiptir. Oda sıcaklığında sıvı halde bulunan metanol, renksiz, uçucu ve oldukça yanıcı bir kimyasaldır. Kaynama noktası 64.7°C olup, düşük sıcaklıklarda bile hızla buharlaşabilme yeteneğine sahiptir. Bu özelliklerinden dolayı metanol, endüstriyel sahada geniş kullanım alanına sahiptir. Metanol üretimi geçmişte odun damıtma yöntemiyle gerçekleştirilirken, günümüzde büyük ölçekli sanayi tesislerinde genellikle doğal gazdan sentezlenmektedir (11,12). Metanol, etanolün üretim aşamalarında da doğal bir yan ürün olarak üretilir. Distilasyon yolu ile üretimi planlanan içkiden arındırılmaya çalışılır. Doğal gazdan elde edilen metan (CH_4), su buharı ile yüksek sıcaklıkta katalitik tepkimeye sokularak karbon monoksit (CO) ve hidrojen (H_2) gazlarına dönüştürülür. Bu gaz karışımı, bakır, çinko veya alüminyum bazlı katalizörler kullanılarak yüksek basınç altında metanol sentezine dönüştürülmektedir. Alternatif olarak, biyokütle, kömür ve plastik atıklardan da metanol üretilebilmektedir, ancak bu yöntemler ticari olarak daha az yaygın kullanılmaktadır. Metanol, kimya endüstrisinde de önemli bir hammaddedir. Solvent olarak boya, vernik, temizlik maddeleri ve yapıştırıcılarda; biyoyakıt ve motor yakıtı içeriğinde, formaldehit ve plastiklerin hammaddesi olarak endüstride yaygın şekilde yer almaktadır. Ayrıca, antifriz üretiminde donmayı önleyici sıvılarda, ilaç endüstrisinde bazı farmasötik süreçlerde ve biyoteknoloji sektöründe belirli fermantasyon işlemlerinde kullanılmaktadır. Metanol, sahte içki üretiminde yasa dışı olarak kullanıldığında büyük sağlık tehditleri oluşturmaktadır (1-3).

3. METANOLÜN İNSAN VÜCUDUNDAKİ METABOLİZMASI VE TOKSİSİTESİ

İnhalasyon, dermal ve mukozal temas yolu ile de maruz kalınabilen metanol, en yaygın şekli olan, oral yolla vücuda alındığında gastrointestinal sistem tarafından hızla emilir ve karaciğerde metabolize olur. Bu bölümde yasak içki kullanımı sonucunda gerçekleşen süreçler ele alındığından yazıda sadece oral yolla metanol alımına değinilecektir. Metanol, kofaktör olarak metal iyonu ihtiva eden yapıdaki Alkol dehidrojenaz (ADH) enzimi aracılığıyla formaldehide oksitlenir (13). Formaldehit, son derece toksik bir bileşiktir ve hızla formik aside dönüşür. Formik asit, hücresel mitokondriyal solunumu inhibe ederek ağır metabolik asidoza ve organ yetmezliklerine yol açar. Bu süreçte vücudun pH dengesi asidite yönünde bozulur, hiperpne ve konfüzyon meydana gelir. Metanol toksisitesinin en belirgin etkilerinden biri de optik sinir hasarıdır. Formik asit optik sinirde birikerek görme kaybına yol açabilir ve ağır vakalarda kalıcı körlük gelişebilir. Metanolün vücuttan atılımı büyük oranda böbrekler ve solunum sistemi yoluyla gerçekleşir. Ancak bu metabolik süreç oldukça yavaş olduğundan, toksik etkiler gecikmeli ve maskelenmiş olarak ortaya çıkabilir. Metanol alımından sonraki 12-24 saat içinde semptomlar belirginleşmeye başlar. İlk aşamalarda sarhoşluk hissi, baş ağrısı, baş dönmesi gibi hafif belirtiler görülebilir. Ancak metabolik süreç ilerledikçe, mide bulantısı, kusma, karın ağrısı, nefes darlığı, bilinç kaybı ve koma gibi ciddi belirtiler ortaya çıkar. Görme bozuklukları ve optik nöropati genellikle 24-48 saat içinde gelişir ve kalıcı olabilir. Metanol zehirlenmesi tanısında kan gazı analizi, kan metanol düzeyi ölçümü ve anyon boşluğu değerlendirilmesi kritik öneme sahiptir. Gaz kromatografi-kütle spektrometri (GC-MS) yöntemi ile kan ve idrardaki metanol düzeyi kesin olarak tespit edilebilir. Ölüm sonrası toksikolojik incelemelerde göz içi sıvısı (vitreus humor) analizi, metanol ve formik asidin biyolojik

sıvılardaki birikimini göstermek açısından önemli bir yöntemdir. Metanolün toksik etkilerini azaltmak için en etkili tedavi yöntemleri etanol veya fomepizol uygulamasıdır. Etanol, metanolün alkol dehidrojenaz enzimi tarafından metabolize edilmesini engelleyerek formaldehit oluşumunu yavaşlatır ve toksisiteyi azaltır. Hemodiyaliz, ağır metanol zehirlenmelerinde vücuttaki toksik metabolitleri hızla temizleyerek organ hasarını önleyebilir. Erken tanı ve hızlı müdahale, metanol zehirlenmelerinde ölüm oranlarını azaltmada kritik bir faktördür (14-19).

4. METANOL ZEHİRLENMELERİNDE KLİNİK BULGULAR VE TANI YÖNTEMLERİ

Metanol zehirlenmesi belirtileri genellikle tüketimden sonraki birkaç saat içinde ortaya çıkmakla birlikte, bazı vakalarda belirtilerin ortaya çıkması 12 ila 24 saati bulabilmektedir. Başlangıçta hafif alkol zehirlenmesine benzer semptomlar görülse de zamanla metabolik süreçler ilerledikçe daha ciddi komplikasyonlar gelişmektedir. İlk aşamalarda baş ağrısı, baş dönmesi, bulantı, kusma, halsizlik, karın ağrısı ve genel bir huzursuzluk hali gözlemlenebilir. Zehirlenme ilerledikçe, optik sinir hasarına bağlı olarak bulanık görme, görme kaybı, ışığa duyarlılık ve göz ağrısı gibi belirtiler gelişebilir. Ciddi vakalarda bilinç kaybı, solunum sıkıntısı, hipotansiyon, nöbetler ve koma durumu meydana gelebilir (14).

Metanol zehirlenmesi tanısında laboratuvar testleri kritik bir öneme sahiptir. Kan metanol ve metabolitlerinin düzeyinin ölçümü, zehirlenmenin kesin teşhisi için en güvenilir yöntemlerden biridir. Ancak, çoğu gelişmiş sağlık merkezlerinde bile bu testin yapılması mümkün olmayabileceğinden, dolaylı standart laboratuvar sonuçlarına dayanarak tanı koymak gerekebilir. Metanol zehirlenmesi teşhisinde en sık kullanılan

laboratuvar testleri arasında kan gazı analizi, osmolar boşluk değerlendirmesi, boşluğu hesaplaması ve laktat ile formik asit düzeyi ölçümleri yer almaktadır. Metanol metabolizmasının bir sonucu olarak ortaya çıkan formik asit düzeyinin artışı, zehirlenme tanısında önemli bir parametredir. Artmış osmolar boşluk ve yüksek anyon boşluğu, vücutta toksik bir madde birikimi olduğunu gösteren önemli biyokimyasal değişikliklerdir.

Ayrıca, metanol zehirlenmelerinde ölüm sonrası toksikolojik analizler büyük önem taşımaktadır. Özellikle vitreus humor analizi, postmortem metanol zehirlenmesi tanısında değerli bir biyolojik belirteç olarak kullanılmaktadır. Vitreus humor, kan dolaşımının durmasından sonra da belirli bir süre metabolik değişimlere uğramadığı için postmortem dönemde toksik madde tespiti açısından güvenilir bir kaynak olarak kabul edilmektedir.

Metanol zehirlenmesinde erken tanı konulması ve hızla tedaviye başlanması, hastaların hayatta kalma şansını önemli ölçüde artırmaktadır. Bu nedenle, acil servislerde ve toksikoloji laboratuvarlarında metanol zehirlenmesine yönelik testlerin erişilebilir olması büyük önem taşımaktadır. Bunun yanı sıra, halkın bilinçlendirilmesi ve sahte içki tüketimine karşı önlemlerin artırılması, zehirlenme vakalarının önlenmesinde kritik bir rol oynayacaktır.

5. DÜNYA GENELİNDE METANOL ZEHİRLENMELERİ

Metanol kaynaklı zehirlenmelerin neden olduğu ölümler, genellikle metil alkolün metabolizasyon ve eliminasyonunun uzun sürmesinden dolayı, sağlık kuruluşlarına geç başvurulması ve ağır klinik tablolar nedeniyle ortaya çıkmaktadır. Özellikle metabolik asidoz, görme kaybı, bilinç kaybı ve çoklu organ yetmezliği gibi ciddi komplikasyonlar, metanolün yüksek

toksitesini gözler önüne sermektedir. Metanol zehirlenmelerinin hızlı teşhisi ve etkin tedavisi, ölüm oranlarını azaltmada kritik bir faktördür. Ancak birçok vaka, hastaların semptomları hafife alması veya alkol tüketimine bağlı olarak ortaya çıkan belirtileri, etanol tüketimi ve ertesi gün semptomları ile benzerliği sebebiyle sağlık kuruluşlarına geç başvurmaktadır. Özellikle ekonomik sıkıntılar nedeniyle tıbbi yardıma erişimin gecikmesi, ölümcül sonuçların daha sık görülmesine neden olmaktadır. Bu noktada bir diğer önemli sorun da sağlık kuruluşlarında metanol metabolitlerinin rutin olarak taranamaması ve birçok büyük hastanede dahi metanol ölçüm cihazlarının bulunmamasıdır. Bu metil alkol tüketimine dair anamnezin yeterli düzeyde alınamadığı durumlarda, zehirlenme ön tanısı ile tedavi edilecek hastanın kesin tanısında gecikmelere ve buna bağlı olarak morbidite ve mortalitede artışa neden olabilmektedir.

Metanol zehirlenmeleri dünya genelinde ciddi bir halk sağlığı sorunu olarak kabul edilmektedir. Özellikle düşük ve orta gelirli ülkelerde sahte içki üretimi ve satışı yaygın olup, düzenli denetimlerin eksikliği nedeniyle ölümcül zehirlenme vakaları daha sık görülmektedir. Bunun yanı sıra, gelişmiş ülkelerde de metanol zehirlenmesi vakaları zaman zaman rapor edilmekte, ancak bu vakaların büyük çoğunluğu kaza sonucu veya endüstriyel maruziyet nedeniyle meydana gelmektedir.

Çekya, Hindistan, Endonezya ve İran gibi ülkeler, sahte içki kaynaklı metanol zehirlenmelerinin en sık yaşandığı ülkelerden bazılarıdır. Örneğin, Çekya’da 2012 yılında yaşanan toplu metanol zehirlenmesi vakasında 30’den fazla insan hayatını kaybetmiş ve yüzlerce kişi kalıcı görme kaybına uğramıştır. Hindistan’da ise kaçak alkol tüketimi nedeniyle her yıl yüzlerce insan metanol zehirlenmesine maruz kalmaktadır. Endonezya’da ise turistler arasında sahte içki kaynaklı zehirlenmeler büyük bir

sorun haline gelmiş, yerel yönetimler bu konuda daha sıkı denetimler uygulamaya başlamıştır.

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve diğer uluslararası sağlık kuruluşları, metanol zehirlenmelerinin önlenmesi için çeşitli öneriler sunmaktadır. Bunlar arasında, alkol ürünlerinin daha sıkı denetlenmesi, sahte içki satışlarının engellenmesi ve halkın bu konuda bilinçlendirilmesi gibi önlemler yer almaktadır (4). Ayrıca, metanol zehirlenmelerinin tespit edilmesi ve hızlı tedavi edilmesi amacıyla hastanelerde toksikoloji laboratuvarlarının yaygınlaştırılması önerilmektedir. Bazı ülkeler, sahte içki üretimini engellemek amacıyla alkollü içeceklerin fiyatlarını düşürerek denetimli ürünlerin tüketimini teşvik etmektedir. Örneğin, bazı Avrupa ülkeleri, vergilendirme politikalarını değiştirerek yasal içki fiyatlarını makul seviyelere çekmiş ve sahte içki tüketimini azaltmayı başarmıştır. Türkiye'de de benzer bir düzenlemenin sahte içki kullanımını azaltabileceği ve metanol zehirlenmesi vakalarını düşürebileceği düşünülmektedir.

6. TÜRKİYE'DE METANOL KAYNAKLI ÖLÜMLER VE GÜNCEL ADLİ TIP UYGULAMALARI

Metanol zehirlenmeleri, alkol tüketiminin yüksek olduğu bölgelerde daha sık görülmektedir (20). Türkiye'de 15 yaş üzeri nüfusta alkol tüketimi sıklığı %10-15 arasında değişmektedir ancak dezavantajlı gruplar gibi özel topluluklarda bu sıklık %50'lere kadar çıkabilmektedir (21,22). Türkiye'de sahte içki tüketiminin zaman zaman artış göstermesi, bazı ekonomik ve sosyal nedenlerle doğrudan ilişkili olabilir. Alkol üzerindeki ücretlendirme politikaları, bireyleri evde alkol üretimine ya da daha ucuza satın alınabilen ve kanunsuz yollarla üretilen sahte içkilere yönlendirmekte ve bu gibi durumlar metanol zehirlenmesi vakalarının artmasına neden olmaktadır. Ancak

ekonomik nedenler kaçak içkilerin tüketim alışkanlığının açıklanması noktasında-tek başına yeterli değildir. İçicilerin sosyal zorunlulukları ve tercihleri de bu ölümlerde predispozan bir faktördür. Sahte içkinin üretim ve dağıtım süreçleri genellikle kayıt dışı yürütüldüğünden, bu ürünlerin denetlenmesi ve tüketicilere ulaşmasının engellenmesi zorlaşmaktadır. 2024 yılı içerisinde ve 2025 yılı başlarında yaşanan toplu zehirlenme ve ölümler, sahte içki sorununun günümüzde de büyük bir tehdit oluşturduğunu göstermektedir. Türkiye’de bu tür zehirlenmelerin en fazla görüldüğü dönemler genellikle yılbaşı, dini bayramlar ve tatil sezonları gibi toplu alkol tüketiminin arttığı periyotlardır. Bu durum, halk sağlığı açısından acil önlemler alınmasını gerektiren bir tabloyu ortaya koymaktadır.

Türkiye’de metanol kaynaklı ölümler adli tıp açısından büyük bir öneme sahiptir. Metanol zehirlenmesi sonucu ölümler genellikle adli olgu olarak değerlendirilmekte ve otopsi incelemeleri ile kesin ölüm nedeni belirlenmektedir. Özellikle sahte içki kaynaklı zehirlenmelerin adli tıp yönüyle değerlendirilmesi, zehirlenmenin nedenlerini anlamak ve hukuki süreçleri yürütmek açısından kritik bir rol oynamaktadır.

Adli tıp incelemelerinde, metanol zehirlenmesine bağlı ölümlerde en sık karşılaşılan bulgular arasında beyin ödemi, merkezi sinir sisteminde özellikle bazı nükleuslarda kanama, akciğerlerde konjesyon, optik sinir dejenerasyonu ve yaygın metabolik asidoz yer almaktadır. Bu bulguların tespit edilmesi, metanol zehirlenmesini diğer toksik nedenlerden ayırt etmede önemlidir. Ölüm nedeninin tespitinde olayın hikayesi, tanık ve aile ifadeleri, olay yeri bulguları, varsa sağlık kuruluşlarından elde edilecek tıbbi dokümanlar, otopsi öncesinde yapılacak ölü muayenesi önemlidir. Ancak esas nokta otopsi ve otopside elde edilecek verilerin değerlendirilmesidir. Otopside tespit edilen makroskobik bulgular ölüm nedeni hakkında patognomonik olmasa bile metanol intoksikasyonu lehine olan pek çok

destekleyici bulguyu ortaya koyabilir. Ayrıca makroskopik incelemeler ile ortaya konulan ön tanıların organ patolojilerin mikroskopik incelemelerle desteklenmesi de kesin tanı için çok önemlidir (10). Toksikolojik incelemeler bu tip ölümlerde en önemli kanıttır. Kanda metanolün ve metabolitlerinden biri olan formik asit miktarının tespiti tanının kesinleşmesinde belirleyici unsur olabilir. Bu olgularda metanol dışında diğer alkollerin, uyutucu, uyuşturucu ve uyarıcı narkotiklerin, ilaç etken maddelerinin de incelenmesi gereklidir. Zira bu noktada düşük metanol ve formik asit konsantrasyona rağmen gerçekleşen ölümlerde olguda zaten mevcut olan organ patolojileri kadar, metanol ile birlikte tüketilen ve aditif ya da çapraz etki yapan diğer madde ya da terapötiklerin tespiti de önemli olacaktır. Böyle durumlarda toksik ya da letal dozun altında olsa dahi diğer faktörlerin varlığı ölüm nedeninin ortaya konulmasında, klinik adli tıp alanında son derece değerlidir.

Adli tıp uzmanları, metanol zehirlenmelerinin önlenmesi için sahte içki üretimi ve dağıtımı konusunda denetimlerin artırılması gerektiğini vurgulamaktadır (11,12,14,15,17). Bununla birlikte, metanol zehirlenmesine bağlı ölümlerle ilgili hukuki süreçler de titizlikle yürütülmektedir. Türk Ceza Kanunu'nun ilgili maddeleri kapsamında, sahte içki üretimi ve satışı nedeniyle meydana gelen ölümler ağır suç kapsamına alınmakta ve sorumlular hakkında ciddi cezai yaptırımlar uygulanmaktadır. Ancak, denetim mekanizmalarının etkinliği ve tüketim bilinci artırılmadıkça bu tür vakaların tamamen önlenmesi zor görünmektedir.

Türkiye'de Adli Tıp Kurumu ve ilgili adli tıp laboratuvarları, metanol zehirlenmelerini tespit etmek amacıyla rutin olarak kan, idrar, mide içeriği ve vitreus humor örneklerinde toksikolojik analizler gerçekleştirmektedir. Ancak, bazı vakalarda metanol analizi için gerekli laboratuvar altyapısının yetersiz olması, kesin tanı konulmasını geciktirebilmektedir. Bu

nedenle, Türkiye genelinde metanol toksisitesini tespit edebilecek donanımlı toksikoloji laboratuvarlarının artırılması büyük önem taşımaktadır. Son yıllarda metanol kaynaklı ölümlerle ilgili yapılan otopsi ve toksikoloji çalışmaları, bu tür ölümlerin büyük ölçüde önlenabilir olduğunu ortaya koymaktadır (14,15). Metanolün yasadışı kullanımına karşı etkili önlemler alınması, halkın bilinçlendirilmesi ve sahte içki üretiminin daha sıkı denetim altına alınması, metanol zehirlenmelerine bağlı ölümlerin azaltılmasında hayati rol oynayacaktır. Bu bağlamda, adli tıp uzmanları, kamu otoriteleri ve sağlık kurumları arasında daha etkin bir iş birliği sağlanması gerekmektedir. Zehirlenmelerin önlenmesi için alınacak tedbirler mücadelenin en önemli kısmını oluşturmaktadır. Bununla birlikte bu yazıda; özellikle uzun süre dilüsyon, diyaliz ya da ilaç tedavisi gören olgular konusunda sağlık kuruluşlarının metanol ve metabolitlerinin analizi konusunda yaşanan teknik ve alt yapı sorunlarından bahsedilmişti. Dolayısı ile metanol zehirlenmesi tanısının, öykü ve metanol tespiti dışındaki klinik ve laboratuvar yöntemleri ile ortaya konulduğu, sonrasında da kanda metanol seviyelerinin azalmasına ve sıfırlanmasına neden olan tıbbi girişimlerin sonrasında, otopside de tanı koymak zor olacak ve subjektif bulgularla kesin tanı konulmaya çalışılacaktır. Kurumlar arası iş birliği konusunda; Adalet Bakanlığı, Sağlık Bakanlığı, İçişleri Bakanlığı ve gerekli durumlarda diğer bakanlıklarla da anlaşma ve protokol metinleri yolu ile mevzuat oluşturulması ve hastaneye ilk başvuru sonrasında, ilk tıbbi girişim öncesinde, olgudan elde edilecek biyolojik sıvıların (özellikle kan ve idrar) uygun şekilde temin edilmesi ve saklanması, adli olgu sürecinin yürütülmesi noktasında, kolay, ucuz ve etkili bir yol ile önemli katkılar sağlayabilecektir.

7. BAZI ÖNLEME STRATEJİLERİ VE ÖNERİLER

Metanol zehirlenmeleri, etkili önlemler alınarak büyük ölçüde önlenabilir bir halk sağlığı sorunudur. Türkiye'de ve dünya genelinde sahte içki üretimi ve tüketimi ile ilgili artan vakalar, mevcut önleme stratejilerinin gözden geçirilmesi gerektiğini göstermektedir (23). Bu bağlamda, kamu otoriteleri, sağlık kuruluşları ve adli tıp disiplini arasında daha güçlü bir iş birliği sağlanmalıdır. Öncelikle, halkın bilinçlendirilmesi büyük önem taşımaktadır. Sahte içki tüketiminin riskleri konusunda geniş çaplı eğitim ve farkındalık kampanyaları düzenlenmelidir. Televizyon, radyo, sosyal medya ve diğer iletişim araçları kullanılarak metanol zehirlenmelerinin ölümcül etkileri halka anlatılmalıdır. Özellikle alkol tüketiminin yaygın olduğu bölgelerde, bireylerin yasal ve güvenli içki satın almalarını teşvik edecek uygulamalar hayata geçirilmelidir.

Denetim mekanizmalarının sıkılaştırılması sahte içki üretiminin ve dolaşımının engellenmesinde kritik rol oynamaktadır. Güvenlik güçleri ve gümrük denetim ekipleri, yasa dışı içki üretim tesislerini tespit etmek ve bunları ortadan kaldırmak için daha etkin önlemler almalıdır. Kaçak içki üretiminin caydırıcı cezalarla daha sert bir şekilde cezalandırılması, bu tür suçların azalmasına yardımcı olabilir. Ayrıca, yasal içkilerin daha uygun fiyatlandırılması, bireyleri sahte içkiden uzak tutabilir.

Toksikoloji laboratuvarlarının güçlendirilmesi ve erişimin artırılması, zehirlenme vakalarının hızlı bir şekilde teşhis edilmesini sağlayacaktır. Türkiye genelinde tüm hastanelerde metanol testi yapılabilen donanımlı laboratuvarların kurulması, ölüm oranlarını azaltmada etkili olacaktır. Mevcut hastanelerde toksikoloji testleri için kullanılacak cihazların artırılması ve

uzman personelin yetiştirilmesi, hızlı ve doğru tanı koyma süreçlerini hızlandıracaktır.

8. SONUÇ

İnsan doğası gereği, keyif alma ve kendini ödüllendirme güdüsüne sahiptir. Bu durum, tarih boyunca bireylerin keyif verici maddeleri doğadan elde etmesine ya da kendisinin üretmesine neden olmuştur. Alkol tüketimi de bu sürecin bir parçası olup, toplumların sosyal ve kültürel yapıları, inanç sistemleri ve yönetim biçimleri tarafından farklı şekillerde düzenlenmiştir. Ancak, tüm bu sınırlamalara rağmen alkol tüketiminin insan davranışındaki kaçınılmaz yeri göz önünde bulundurulmalıdır. Bu gerçeğin kabulü ile sahte içki üretimi ile sağlıksız imalat ve tedarik aşmalarının yerine, kayıt altına alınan, güvenli ve denetlenebilir tüketim modellerinin teşvik edilmesi, halk sağlığını koruma açısından daha etkili bir yaklaşım olacaktır.

Metanol zehirlenmeleri, küresel ölçekte halk sağlığını tehdit eden ciddi bir sorun olmaya devam etmektedir. Türkiye’de ve dünya genelinde sahte içki üretimi ve tüketimi ile ilgili artan vakalar, mevcut önleme stratejilerinin gözden geçirilmesi gerektiğini göstermektedir. Sahte içki üretiminin önüne geçmek ve metanol zehirlenmelerine bağlı ölümleri azaltmak için daha sıkı denetimler, etkin hukuki düzenlemeler ve halkı bilinçlendirme kampanyaları büyük önem taşımaktadır.

Özellikle ekonomik faktörler, metanol içeren sahte içkilerin cazip hale gelmesine neden olmakta ve bu durum toplumun daha geniş kesimlerini risk altına sokmaktadır. Alkol piyasasında fiyat dengesinin sağlanması, yasal içkilerin daha erişilebilir hale getirilmesi ve sahte içkilerin piyasadan kaldırılması yönünde politikalar geliştirilmelidir. Aynı zamanda toksikoloji laboratuvarlarının güçlendirilmesi ve sağlık çalışanlarının bu tür vakalar konusunda daha fazla eğitilmesi,

metanol zehirlenmelerinin erken teşhis edilmesini ve etkin tedavi edilmesini sağlayacaktır.

Bu bağlamda, Türkiye'de Adli Tıp Kurumu ve sağlık otoritelerinin iş birliği yaparak metanol zehirlenmeleri ile ilgili daha detaylı ve güncel istatistikler üretmesi, sahte içkiyle mücadelede önemli bir adım olacaktır. Ayrıca, sahte içki üretiminde kullanılan metanol kaynaklarının tespit edilerek denetimlerin sıkılaştırılması gerekmektedir.

Sonuç olarak, metanol zehirlenmeleri büyük ölçüde önlenabilir bir halk sağlığı sorunudur. Alınacak önlemler, halkın bilinçlendirilmesi ve yasal düzenlemelerin sıkılaştırılması sayesinde bu tür vakaların önüne geçilebilir. Kamu otoriteleri, sağlık kuruluşları ve uluslararası iş birlikleri ile geliştirilecek stratejiler, metanol zehirlenmelerini azaltmak için hayati önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR:

1. Can, İ. Ö. (2020). Alkol. In H. Dokgöz (Ed.), *Olgularla Adli Tıp ve Adli Bilimler* (Bölüm 28, ss. 649-695). Akademisyen Kitabevi. <https://doi.org/10.37609/akya.2>
2. Karaman, G., & Can, İ. Ö. (2021). Alkoller. In S. Annette Akgür (Ed.), *Yasal & Yasadışı Maddeler ve Adli Toksikolojik Yaklaşımlar* (Bölüm 5, ss. 81-105). Akademisyen Kitabevi. <https://doi.org/10.37609/akya.770>
3. Koç, S. (2011). Alkol ve uyuşturucu madde ile ilgili sorunlar. In *Adli Tıp Ders Kitabı* (ss. 399-424). İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Yayınları.
4. World Health Organization. (2020). *Global status report on alcohol and health 2018*. Geneva: World Health Organization.
5. Kumar, V., & Gupta, R. (2018). Methanol poisoning: A review of the clinical and toxicological aspects. *Toxicology Reports*, 5, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2017.11.001>
6. Peters, J. R., & McGowan, J. (2019). Counterfeit alcohol: A global public health issue. *International Journal of Public Health*, 64(5), 685-693. <https://doi.org/10.1007/s00038-019-01259-4>
7. Baker, S. N., & Hurst, J. (2021). Public health strategies for reducing alcohol-related harm: The role of regulation. *Public Health Reviews*, 42(1), 1-12. <https://doi.org/10.1007/s40985-021-00148-0>
8. Gonzalez, M. A., & Figueroa, J. (2022). Methanol and ethanol: A comparative study of toxicity and treatment. *Clinical Toxicology*, 60(2), 123-130. <https://doi.org/10.1080/15563650.2021.1981234>

9. Saukko, P., & Knight, B. (2015). Forensic aspects of alcohol. In *Knight's Forensic Pathology* (4th ed., ss. 579-588). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/b13266>
10. Sens, M. A., & Hughes, R. (2021). *Diagnostic pathology: Forensic autopsy* (Çev. Çelik, C., & Ata, U.). Nobel Tıp Kitabevleri. ISBN: 9786053357070
11. Koca, T., & Hilal, A. (2020). Metil alkol (metanol) intoksikasyonu. *Adli Tıp Bülteni*, 25(2), 128-138. <https://doi.org/10.17986/blm.1336>
12. Taşkın, Ö., Açıkalin, A., & Dişel, R. (2022). Metil alkol zehirlenmeleri. *Anatolian Journal of Emergency Medicine*, 5(1), 37-42. <https://doi.org/10.54996/anatolianjem.1080055>
13. Keha, E., & Küfrevioğlu, Ö. İ. (2021). Enzimler. In *Biyokimya* (Bölüm 4, ss. 88-128). Aktif Yayınları.
14. Köksal, B. G., Bollucuoğlu, K., Baytar, Ç., Okyay, R. D., Pişkin, Ö., Küçükosman, G., & Ayoğlu, H. (2024). Retrospective investigation of alcohol intoxications followed in intensive care unit. *Medical Journal of West Black Sea*, 8(2), 144-151.
15. Şahin, T., Bol, O., & Altuntaş, M. (2022). Retrospective analysis of methyl alcohol poisonings admitted to the emergency department. *Konuralp Medical Journal*, 14(3), 503-511. <https://doi.org/10.18521/ktd.1147742>
16. Gautam, M., Dandu, H., Siddiqui, S. S., Atam, V., Kumari, S., & Rathore, S. (2022). Acute methanol toxicity: Clinical correlation with autopsy findings, a descriptive study. *Journal of the Association of Physicians of India*, 70(6), 11-12. <https://doi.org/10.5005/japi-11001-0025>
17. Altın, İ., & Dündar, A. S. (2024). Deaths associated with methanol poisoning in Şanlıurfa. *Ahi Evran Medical*

- Journal*, 8(1), 4-10.
<https://doi.org/10.46332/aemj.1277010>
18. Taşdemir Mecit, B. B., et al. (2021). Overview of our cases with acute methanol intoxication: Descriptive research. *Türkiye Klinikleri Journal of Anesthesia & Reanimation*, 19(2), 66-70. <https://doi.org/10.5336/anesthe.2021-84435>
 19. Mirzayev, İ., et al. (2022). Transdermal metil alkol zehirlenmesi. *Türkiye Klinikleri Journal of Ophthalmology*, 31(1), 49-54. <https://doi.org/10.5336/ophthal.2021-84685>
 20. Heidari, M., Sayfour, N. (2021). Covid-19 and alcohol poisoning: a fatal competition. *Disaster Medicine and Public Health Preparedness*, 16(5), 2179-2181. <https://doi.org/10.1017/dmp.2021.89>.
 21. İlhan, M., Yapar, D. (2020). Alcohol consumption and alcohol policy. *Turkish Journal of Medical Sciences*, 50(5), 1197-1202. <https://doi.org/10.3906/sag-2002-237>
 22. Beyhun NE., Özcebe H., Telatar TG., Üner S. (2007). Health Perception and Risk Behaviours of a Group of Disadvantaged Young Male Workers: A Gender Perspective. *Turkish Journal of Public Health*, (5)1, 1-7).
 23. Yılmaz, M., & Demir, B. (2020). Metanol zehirlenmesi nedeniyle acil servise başvuran hastaların değerlendirilmesi. *Journal of Academic Emergency Medicine*, 19(4), 150-155. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1840885>

ÇEVRESEL ETKİLERİ VE ADLİ TIBBİ YÖNÜ İLE BİR HALK SAĞLIĞI SORUNU: ELEKTRİKLE YASADIŞI BALIK AVCILIĞI

Hüseyin Çetin KETENCİ ¹

Tahsin Gökhan TELATAR²

1. GİRİŞ

Türkiye'de yaban hayatını ve avcılığı düzenleyen kapsamlı mevzuat, ulusal ve uluslararası değişkenler ve gereklilikler göz önünde bulundurularak güncellenen çok sayıda kanun, yönetmelik ve tebliği içermektedir. Ülkede amatör balıkçılığın sınırları Su Ürünleri Kanunu (1-3) çerçevesinde özel olarak düzenlenmiştir. Mevzuat, ekosistemin korunması ve yasadışı faaliyetlerin caydırılması amacıyla, bireylerin ve toplumun yararı gözetilerek gelişmeler doğrultusunda güncellenmektedir.

Türkiye sularında sekiz yüze yakın balık türünün yaşadığı bilinmektedir. Bu türlerin bir kısmının ticari değeri bulunmamaktadır. Ancak günümüzde avcılık faaliyeti her zaman bir beslenme ihtiyacına yönelik olarak yapılmamaktadır. Bu nedenle, avcı için sadece öldürmek amacıyla veya gerçek bir ihtiyaç dışında ve kontrolsüz biçimde avlanan balıklar ekosistemi de tehdit eden bir sorun olmaya devam etmektedir. Uzun vadeli ekosistem dengesizlikleri insan yaşamını olumsuz ve hatta geri döndürülemez şekilde etkileyebilir. Öte yandan yasalar ve yasal

¹ Doç. Dr., Recep Tayyip Erdoğan University, Faculty of Medicine, Department of Forensic Medicine, Rize, Türkiye, ORCID: 0000-0002-0662-1479.

² Doç. Dr., Recep Tayyip Erdoğan University, Faculty of Medicine, Department of Public Health, Rize, Türkiye, ORCID: 0000-0002-3261-3464..

uygulamalar, su ürünleri popülasyonunu korumak için belirli dönemlerde su ürünleri avcılığını yasaklamaktadır. Türkiye'nin sulak alanlarının büyüklüğü, baraj gölleri ve diğer sulak yüzey alanları da dahil olmak üzere 1.851.000 hektarlık bir alanı kaplamaktadır. Orman bölgelerindeki sular da soğuk kaynak suyu özellikleri nedeniyle amatör ve yasal olmayan balıkçılık faaliyetleri için uygun ortamlar olabilmektedir (4). Bireysel amatör balıkçılık faaliyetleri kitlesel bir avcılık faaliyeti olmasa da, dünya çapında milyonlarca insanın bu faaliyette bulunması kelebek etkisi nedeniyle küresel bir soruna katkıda bulunabilir.

Türkiye'nin sınırları önemli oranda denizlerle çevrilidir ve sadece Karadeniz kıyısı boyunca yaklaşık 1600 km mesafe bulunmaktadır. Karadeniz Bölgesi'nde yaygın olarak yapılan profesyonel balıkçılık faaliyetlerinin yanında çeşitli ekipmanlar ile avcılık da yapılmaktadır. Bu yöntemler suda boğulmalara ve diğer travma orijinli ölümlere neden olabilmektedir. Deniz balıkçılığı kazaları bazen de deniz aracının alabora olması veya avcının suya düşerek ağa takılması sonucu meydana gelmektedir. Ayrıca sistemik ya da diğer patolojik hastalıklara bağlı ölümler de balıkçılık esnasında meydana gelebilmektedir.

Çalışmanın kapsadığı coğrafi bölgede Fırtına ve Çoruh gibi debisi yüksek büyük nehirlerin yanı sıra çeşitli debilerde ve ölçeklerde çok sayıda dere ve nehir de bulunmaktadır. Bölgede ayrıca doğal göller ve baraj gölleri de bulunmaktadır. Olta, serpm ve balık ağları tatlı su balıkçılığında en yaygın kullanılan yöntemlerdir. Nehir ve göllerde balıkçılık sırasında boğulma ve travma da ölüm nedenleri arasındadır.

Dünyanın çeşitli ülkelerinde ekosistemi korumak ve kontrol altında tutmak için çeşitli kurum, kuruluş ve sivil toplum örgütleri eli ile girişimler yapılmaktadır. Balık popülasyonunun ve ekosistem sağlığının düzenlenmesi için dünya genelinde yasal standartlarla uygulanan yöntemler bulunmaktadır. Bu

yöntemlerden biri olan elektrik akımı kullanımı, istilacı davranışlar sergileyen ve ekosistemi tehdit etme potansiyeline sahip bazı istilacı türlerin kontrol altına alınması ve kimi zaman da balıkların sayılması amacıyla yasal ve resmi olarak gerçekleştirilmektedir. Elektrikle balık avcılığı Türkiye'de yasaklanmış olmasına rağmen, amatör tekniklerle veya karadan yasadışı yollarla kısıtlı da olsa uygulanan balıkçılık yöntemlerinden biridir ve kullanım sıklığı konusunda veriler kısıtlıdır. Elektrikle balık avcılığı bazen bir konuttan veya elektrik hattından elde edilen kaçak elektrikle veya av sahasına getirilen motor, jeneratör veya akü gibi taşınabilir güç kaynaklarından elde edilen elektrik akımı ile yapılmaktadır. Bu durum sadece balıkçılık sırasında değil, aynı zamanda cihazın kurulması ve kaynaktan elektrik alınması sırasında da elektrik çarpması olasılığını ve ölüm riskini artırmaktadır. Genellikle kaza sonucunda maruz kalınan elektriğin ısıya dönüşmesi nedeni ile dokuda oluşan hasarının şiddeti, voltaj, akıma maruz kalma süresi ve maruz kalan dokunun direnci gibi faktörlerle doğrudan ilişkilidir. Yüksek voltajlı akımlarda ölümcül yaralanmalar görülmekle birlikte, düşük voltajlı ev akımlarında beyin ve beyin sapından geçen elektrik akımı sonucu kardiyak ve respiratuvar ritim bozuklukları meydana gelebilmektedir (5-7). Ayrıca, bu tür uygulamalar nedeniyle balık stoklarının tükenmesi, geçimlerini büyük ölçüde balıkçılıktan sağlayan kıyı toplumlarında yoksulluğu daha da artırabilir (8,9). Bu yönü ile de mesele bir halk sağlığı sorunu oluşturmaktadır. Yasadışı balıkçılık faaliyetlerinin, gelişmekte olan ülkelere, dolaylı yollardan, her yıl milyarlarca dolara mal olduğu, yerel ekonomilere ve gıda güvenliğine zarar verdiği tahmin edilmektedir (8,10-12).

Adli tıp alanından elde edilen geri bildirimler, yasadışı balıkçılıkla mücadelede önemli bir rol oynamaktadır. Adli tıp analizleri, yasadışı balıkçılık uygulamalarının ve bunların sonuçlarının belirlenmesine yardımcı olabilir, deniz

biyoçeşitliliği ve insan sağlığı üzerindeki etkilerini belgeleyebilir niteliktedir. Bu veriler balık popülasyonlarının ve bu kaynaklara bağımlı toplulukların sağlığının değerlendirilmesi ve koruyucu kanunların uygulanması ve politika oluşturulması için kritik olabilir (13). Balıkçılık düzenlemelerini ihlal edenlerin uygun yaptırımlarla karşılaşmasını sağlamak için yasal çerçevelerin güçlendirilmesi, yasadışı uygulamaları caydırabilir ve sürdürülebilir balıkçılık yöntemlerini teşvik edebilir (13-15). Bu yazıda, elektrikle balık avı esnasında öldüğü bildirilen ve otopsileri yapılan adli olguların değerlendirilmesi ve konunun ekosistemi etkileyen bazı yönlerinin literatür ışığında adli tıp ve halk sağlığı alanlarında tartışılması amaçlanmıştır.

2. BÖLGESEL OTOPSİ ÇALIŞMALARI, BULGULAR VE TARTIŞMA

Günümüzde, şüpheli adli olgu haline gelen ölümler, ilgili Cumhuriyet Başsavcılıklarınca soruşturulmakta, kesin ölüm sebebinin tespiti için öncelikle Ceza Muhakemesi Kanunu uyarınca adli olgulara ölüm muayenesi yapılmaktadır. Bu işlemle kesin ölüm nedeninin tespit edilememesi halinde adli oldular otopsi yapılması için ilgili kamu birimlerine sevk edilmektedir. Adli Tıp Kurumu bünyesinde ve verilen yasal izinler dahilinde 2007-2016 yılları arasında yapılan otopsilere yönelik olarak, geriye dönük arşiv taraması yapılmış ve bu dönem içerisinde balıkçılık sırasında meydana gelen ölüm vakaları tespit edilmiştir. Vakalar, demografik verileri, olayın gerçekleştiği şehir, elektrikle balık avının yapıldığı yer, balıkçılıkta kullanılan araç ve gereçlerin niteliği, olayın gerçekleşme koşulları, ilk yardım uygulanıp uygulanmadığı, olaya şahitlik eden kişi olup olmadığı, toksikoloji ve histopatoloji analizleri ve olguların ölüm nedenlerine göre değerlendirilmiştir.

UYAP'da anahtar kelimeler kullanılarak yapılan aramalar ve otopsi dosyalarının fiziksel arşiv incelemeleri sonucunda, on yıllık dönemde, toplam 8695 otopsi yapıldığı tespit edilmiştir. Bu otopsiler arasında kırk üç adli vakanın (%0,5) amatör balıkçılık faaliyetleri sırasında öldüğü tespit edilmiştir. Soruşturmalarda bu vakalardan sekizinin balıkçılık sırasında elektrik akımı kullandığı esnada öldüğü tespit edilmiştir. İyi bir olay yeri inceleme prosedürü bu tip ölümlerde çok önem kazanır. Zira ölünün yakınları olayın basit bir ölüm olayı olduğu yönünde hareket etmek, suçuları gizlemek ve adli sorumluluktan kaçmak isteyecektir. Bu durumda ölüm tipik bir suda boğulma şeklinde adli makamlara aktarılabilir. Olguların tümünün erkek ve otuz iki yaş ortalamasında olduğu, olguların yaş aralığının 20-47 yıl olduğu, tüm vakaların kırsal alanda meydana geldiği, beş olayın görgü tanığı olduğu, yedi ölümün nehirde, birinin ise gölette meydana geldiği tespit edilmiştir. Tüm vakalarda avcı aynı zamanda adli olgu olup elektrik iletkenliğinin neden olabileceği başka bir durum ikincil bir insan ölümü olmadığı anlaşıldı. Adli evrakta; tüm olayların gündüz saatlerinde meydana geldiği, tüm olaylarda elektrik kaynağının bulunduğu yer ile olgunun ölü bulunduğu yer arasındaki mesafenin kısa (yüz metreden az) olduğu, yedi cesedin tarif edilen olaydan sonraki birkaç saat içinde bulunduğu, bir cesedin ise arama kurtarma ekipleri tarafından olaydan yaklaşık bir gün sonra bulunduğu, dört cesedin görgü tanıkları tarafından üç cesedin tesadüfen ve bir cesedin planlı aramalar sonucunda bulunduğu kayıtlı idi. Bir vakanın gölette balık tuttuğu ve deniz taşıtı olarak şişme bot kullandığı, altı vakaya olay yerinde resüsitasyon yapıldığı, dört vakanın cildinde elektrik giriş veya çıkış lezyonları olduğu, üç vakanın dış muayenesinde elektrik akımını destekler herhangi pozitif bulgu olmadığı, bir vakanın ağız ve burun çevresinde köpük ve derisinde maserasyon olduğu, üç vakada bazı iç organlarının mukozal, serozal veya parankimal peteşiyal kanamalar olduğu ve bu bulguların mikroskopik incelemelerle

doğrulandığı tespit edilmiştir. Yedi olgunun elektrik çarpması, bir olgunun ise elektrik akımına sekonder suda boğulma nedeniyle öldüğü sonucuna varılmıştır. Vakaların hiçbirinde ölüme neden olabilecek ya da ölüme katkıda bulunabilecek alkol, sakinleştirici, uyarıcı, uyuşturucu ya da tedavi edici veya yasaklanmış maddeye rastlanmamıştır. Otopsilerde 7 olgunun elektrik çarpması, bir olgunun ise elektrik yaralanması ve suda boğulma nedeniyle öldüğü sonucuna varılmıştır.

Su Ürünleri Kanunu'nda ilgili Bakanlığın izni olmadan balıkçılıkta elektrik akımı ve elektroşok kullanımının yasak olduğu açıkça belirtmekte, ayrıca nehirlerde su ürünlerinin geçişini veya büyümesini engelleyen baraj, çit gibi engellerin yapılması da yasaklamaktadır. Diğer ülkelerdeki örneklerde de görüldüğü üzere, gerekli olması halinde bu tip müdahaleler yasal izinler alınarak toplumun ve ekosistemin yararı yönünde gerçekleştirilebilmektedir. Dünya genelinde de elbette yasadışı elektro avcılık da yapılmakta ve Türkiye'de bu ölümler medyaya haber olarak yansıtılmaktadır (1,16-19).

Yetkili idari birimlerin kontrolü altında gerçekleştirilen elektrik kullanımı ve ilgili işlemler kontrolsüz biçimde artan balık popülasyonunu azaltmak ve türler arasındaki dengeyi belirlemek amacıyla balık türlerini ve miktarlarını örneklemek için kullanılan yaygın bir bilimsel araştırma yöntemidir. Bilimsel metotlar kullanılarak ve belli güvenlik prosedürleri dahilinde, yasal yollarla uygulandığında zarara neden olmayan bu balıkçılık tekniği uygunsuz yöntem ve amaçlarla kullanılması halinde, hem insanlar hem de ekosistem için çeşitli tehlikeler oluşturabilir. Elektrğin etkisi balıklarda şiddetli kas spazmlarına neden olmakta, uzun anatomik yapıya sahip balıklarda daha yaygın ve şiddetli olmakta, omurga hasarına yol açmaktadır (20).

Elektrik akımına maruz kalma sonucunda oluşan yaralanmalar ev ve iş kazası ya da doğa olaylarının etkisi ile

insanlar için önemli bir ölüm nedenidir. Elektrik kaynaklı ölümler balıkçılıkta da az da olsa görülebilen adli olaylardır. Çalışmada tespit edilen 43 olgunun %76,7'si (n=33) boğulma nedeniyle, %16,3'ü (n=7) elektrik akımının neden olduğu kalp ritim bozukluğu nedeniyle ve %7'si (n=3) pnömotoraks ve iç kanamaya bağlı iç organ yaralanması nedeniyle ölmüştür.

Elektrikle balık avcılığı anottan katoda akım ileten iki elektrotun etkisiyle ortaya çıkan enerjinin sersemletici etkisi kullanılarak su içerisinde gerçekleştirilir. Elektriğin etkisiyle ortaya çıkan kontrolsüz kas kasılmasının balığın anoda doğru yüzmesine neden olmasına galvanotaksi adı verilir. Bu elektrik akımı karada olduğu gibi suda da devresini tamamlar ve insan vücudundan da geçerse ölüme neden olabilir. Kullanılan yüksek voltaj ve akımların suyun varlığı ile birleşimi ciddi güvenlik riskleri oluşturmaktadır. Özellikle merkezi sinir sistemi, kardiyovasküler ve solunum sistemleri akut dönemde etkilenir. Uzun vadeli komplikasyonlar da yaygındır. Ayrıca bilinç kaybı nedeniyle suya düşen vakalar da boğulma nedeniyle hayatını kaybedebilmektedir. Bir vaka elektrik çarpması sonucu yaralanmasına rağmen suda boğularak hayatını kaybetmiştir. Yedi olgunun bu nedenle öldüğü saptanmıştır (5-6).

Deniz suyu gibi tuzlu sularda elektrik akımı su içerisinde doğal hareketine devam etmektedir. Bu nedenle elektrikle balık avcılığı denizlerde balık avlamak için etkisiz bir yöntemdir. Çalışmada, olay yerinde tespit edildiği bildirilen ve elektrikle balık avcılığı amacı ile kullanılan sekiz düzenek de tatlı suda balık avlamak için de planlanmıştır. Bu balıkçılık tekniği gizlenmeyi gerektirmediğinden, tüm balıkçılık faaliyetleri avcılar tarafından gündüz saatlerinde gerçekleştirilmiştir. Vakaların yaşları, tek başlarına balık tutabildikleri ve yeterli fiziksel güce sahip oldukları dönemleri kapsamaktadır. Bulunan cesetlerin avlanma alanlarına yakınlığının, avlandıkları nehirlerin düşük

debilerinden ve sersemlemiş balıkların sürüklenmesini önlemek için oluşturdukları bariyerlerden kaynaklandığı düşünülmüştür.

İnsan bedeninin elektriğe maruziyeti sırasında, cildin bu akıma karşı direnci, oluşan ısı etkisi nedeniyle özellikle epidermis ve dermiste olmak üzere makroskopik ve mikroskopik düzeyde bazı tanısal bulguların oluşmasına neden olur. Elektrik akımının bu etkisi sadece cilt dokusu ile sınırlı değildir. Bu akım ayrıca iç organlarda da fonksiyonel ve anatomik bozukluklara neden olabilmektedir. Bazen doğru akım kaynaklarından gelen yüksek voltajlara maruz kalındığında ya da alternatif akıma uzun süre maruz kalındığında yanık etkisi kemik dokulara kadar uzanabilmekte, kömürleşme düzeyinde dördüncü derece olarak da adlandırılan yanıklar ve ölümle sonuçlanmaktadır. Vücudun elektrik akımına maruz kalması solunum sisteminde, merkezi sinir sisteminde veya kalp damar sisteminde doğrudan letal etkiler yaratmaktadır. Ayrıca sağ kalım durumunda lokomotor, nörolojik, renal ve solunum sistemleri de dahil olmak üzere bu süreçten etkilenen tüm organ ve sistemlerde geçici ya da kalıcı olarak çeşitli komplikasyonların ortaya çıkması sık rastlanan bir durumdur. Kuşkusuz akımın niteliği, vücudun bu akıma verdiği tepki, elektriğe maruz kalma süresi, olay öncesinde var olan bazı hastalıklar gibi faktörler de bu sonuçların ortaya çıkmasında belirleyicidir. Olguların dördünün cildinde giriş ya da çıkış lezyonları olduğu kaydedilmiş ve bu durum histopatolojik incelemelerle doğrulanmıştır. Diğer üç vakada herhangi bir pozitif deri bulgusuna rastlanmamıştır. Bu durum, akıma maruziyet esnasında avcının su ile teması ile açıklanabilir.

3. SONUÇ

Çalışmada elektro balıkçılık sırasında meydana gelen ölümlerin oranı, tüm amatör balıkçılık ölümlerinin %16,3'ü gibi nispeten yüksek bir oranda bulunmuştur. Elektrikle balık avlama

ekosistem için sorun oluşturduğu kadar insanlar üzerinde neden olduğu doğrudan yaralanmalardan dolayı aynı zamanda önlenabilir nitelikte bir halk sağlığı sorunudur. Çalışmaya dâhil edilen ve cinayet ya da intihar kaynaklı olmadığı düşünülen tüm adli vakalar, devlet tarafından yasaklanmış ve izin verilmemiş bir faaliyet sırasında kazara meydana gelmiştir. Keyfi ve yasadışı olduğu anlaşılan bu tehlikeli balıkçılık faaliyetlerinin insan sağlığına ve ekosisteme verdiği zararlar konusunda sivil toplum kuruluşları tarafından verilen yerel eğitimlerin ve yasalarla belirlenen denetimlerin artırılmasının, bu tür önlenabilir kaza ve ölümlerin azaltılmasına ve ekosistemin korunmasına önemli katkılar sağlayacağı kanaatindeyiz.

KAYNAKÇA

1. Su Ürünleri Kanunu
<https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=1380&MevzuatTur=1&MevzuatTertip=5>. (Erişim tarihi; 13.02.2025)
2. Su Ürünleri Yönetmeliği
<https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=4988&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5> (Erişim tarihi; 13.02.2025)
3. Amatör Amaçlı Su Ürünleri Avcılığının Düzenlenmesi Hakkında Tebliğ
<https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=34822&MevzuatTur=9&MevzuatTertip=5> (Erişim tarihi; 13.02.2025)
4. Türkiye'nin Deniz Canlıları- Karadeniz, Bülent Gözcelioğlu. Tübitak Popüler Bilim Kitapları 1.Basım 2020
5. Sarın AB. Van Adli Tıp Grup Başkanlığı'nda Elektrik Çarpması Sonucu Ölen Olguların Adli- Tıbbi İncelemesi. ATD. 2023;37(3):115-21.
6. Saraç Sandal Ö, Er A. Elektrik çarpması. Apa H, Editör. Çocuklarda Çevresel Aciller. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2023. p.7-11.
7. Ketenci H.Ç., Askay M., Çakır E(2021). Deaths due to Lightning Strikes: A Retrospective Study of a Ten-year Period (2007-2017). The Bulletin of Legal Medicine, 26(1), 33-39. doi:10.17986/blm.1457.
8. Doherty, P., Atsango, B., Ngassiki, G., A., Bréheret, N., Chauvet, E., ... & Metcalfe, K. (2021). Threats of illegal, unregulated, and unreported fishing to biodiversity and food security in the republic of the

- congo. *Conservation Biology*, 35(5), 1463-1472.
<https://doi.org/10.1111/cobi.13723>
9. Abakah, S. and Owusu, V. (2023). Impacts of illegal fishing and ocean dependence on the livelihoods of coastal fisherfolk in ghana. *Ghana Journal of Geography*, 15(1), 198-225. <https://doi.org/10.4314/gjg.v15i1.9>
 10. Quran, H., Cempaka, F., Supriyatno, M., Mubaroq, H., & Nugroho, A. (2024). Defense management for overcoming illegal fishing in indonesian waters: impact analysis and handling strategy. *International Journal of Humanities Education and Social Sciences (Ijhess)*, 3(4).
<https://doi.org/10.55227/ijhess.v3i4.756>
 11. Omar, A., Mohamed, A., & Bambale, S. (2019). Impacts of illegal, unreported and unregulated (iuu) fishing on developing countries: the case of somalia. *Asian Research Journal of Arts & Social Sciences*, 1-15.
<https://doi.org/10.9734/arjass/2019/v9i430134>
 12. Reuben, C., Senkondo, Y., Msami, J., & John, R. (2017). Depletion of fish resource in lake kitangiri, tanzania: poverty - resource overexploitation nexus. *Asian Research Journal of Agriculture*, 5(1), 1-10.
<https://doi.org/10.9734/arja/2017/33801>
 13. Sandela, I. (2023). Analysis of judges' decisions on criminal sanctions for illegal fishing recidivists. *Policy Law Notary and Regulatory Issues (Polri)*, 2(2), 177-186.
<https://doi.org/10.55047/polri.v2i2.616>
 14. Harahap, E. (2024). Legal analysis of the impact of law number 45 of 2009 on unlawful fishing activities in the natuna region. *ays*, 1(2), 100-111.
<https://doi.org/10.61397/ays.v1i2.91>

15. Österblom, H. and Bodin, Ö. (2012). Global cooperation among diverse organizations to reduce illegal fishing in the southern ocean. *Conservation Biology*, 26(4), 638-648. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2012.01850.x>
16. https://www.erzurumajans.com/elektrikle-balik-avi-olum-getirdi_68034.html (Erişim tarihi; 13.02.2025)
17. <https://www.virahaber.com/elektrikle-balik-avi-hayatinal-mal-oldu-58987h.htm> (Erişim tarihi; 13.02.2025)
18. <https://www.aydinlik.com.tr/haber/elektrikle-balik-avladilar-147-bin-liralik-ceza-ile-carpildilar-201126> (Erişim tarihi; 13.02.2025)
19. <https://malatyahaber.com/haber/suya-elektrik-vererek-balik-avi-pahaliya-patladi> (Erişim tarihi; 13.02.2025)
20. Brownell Jr RL, Reeves RR, Read AJ, Smith BD, and 24 others (2019) Bycatch in gillnet fisheries threatens Critically Endangered small cetaceans and other aquatic megafauna.

ADLİ TIP KONULARI

yaz
yayınları

YAZ Yayınları

M.İhtisas OSB Mah. 4A Cad. No:3/3

İscehisar / AFYONKARAHİSAR

Tel : (0 531) 880 92 99

yazyayinlari@gmail.com • www.yazyayinlari.com