



ŞU ZEHİR DEDİĞİMİZ..

İnsanoğlu, hayvanlarda ve bitkilerde bulunan doğal zehirlerden, çok eski zamanlardan beri haberdar. Kimi zaman kendilerini bu zehirlerden korumak için el aletleri ve silahlar geliştirdiler, kimi zaman da silahlarını daha öldürücü yapmak için bu canlıların zehirlerinden bizzat yararlandılar. Çağlar boyu “büyü” ve “büyücülük” gibi kavramlarla özdeşleştirilen zehirler, bugün bilimin önemle üzerinde durduğu doğal hammaddeler.



Ebers Papirüsü

Tarihte ilk kullanılan zehrin hangisi olduğu ya da ne zaman kullanıldığı bilinmiyor, ancak M.Ö. 2500’lü yıllarda Sümerlerin “Gula” adını verdikleri, insanları şifasız hastalıklarla cezalandıran bir zehir tanrıçasına taptıklarının bilinmesi, zehirlerin neredeyse insanlık tarihi kadar eski bir geçmişi olduğu düşüncesini destekliyor.

İnsanın zehirlere karşı korkusunu yenip, bilimsel olarak nitelendirilebilecek ilk çalışmalara başlaması M.Ö. 1500’lü yıllara değin uzanıyor. 1862 yılında Mısır’da ortaya çıkarılan Ebers Papirüsü, tarihin en eski tıbbi belgesi olarak anılıyor. M.Ö. 1550 yılında yazıldığı tahmin edilen bu papirüsünün üzerinde bulunan hiyeroglifler, 700’ün

üstünde tedavi şekli ve bu tedavilerde kullanılması gereken doğal maddeler hakkında bilgiler veriyor. İlk Mısır firavunu olduğu düşünülen Menes’in zehirli bitkiler konusunda çalışmalar yaptığı ve bu bitkileri yetiştirdiği, Mısır yasalarının da, Kleopatra’nın zehirle intihar ettiği kuşkusunu doğuran ölümüne kadar buna izin verdiği biliniyor. Yakın zamanda bulunan yazılı kaynaklarda, şeftali çekirdeğinde bulunan ve zehirli özellik taşıyan siyanit ve prussik asitten haberdar olan Eski Mısırlıların, bazı suçluları cezalandırmak amacıyla, onlara dövülmüş şeftali çekirdeği yedirdikleri de anlatılıyor.

Zehirlerin iyileştirme amaçlı olarak da kullanılabileceği ise, bu tarihten bi-

raz daha sonra fark edilmiş. M.Ö. 900’lü yıllarda, Hintlilerin arsenik, akonitin (kurtboğanotu zehri) ve opium (afyon) gibi zehirlerden tıbbi olarak yararlandıklarına dair belgeler bulunuyor. Hipokrat’ın M.Ö. 400 yılına ait yazılı eserlerinde de, Antik Yunan zamanında zehirlenme olaylarına sıkça rastlandığını ve bu nedenle de, Yunanlıların zehirlerden korunmada ve panzehir yapımında oldukça ustalaştıkları, açık şekilde ortaya koyuluyor.

Hipokrat’ın öğrencileri, asla zehir kullanmayacaklarına dair yemin edersunlar, suçluları zehirleyerek idam etme, M.Ö. 5. yüzyılda Atina mahkemelerinde kabul gördü. Mahkumların

zehirlenerek idam edilmesi, uzun yıllar boyunca, çeşitli uygarlıklarda söz konusu olmaya devam etti. Bunların arasından en iyi bilinenleriyse, mahkumlar üzerinde çeşitli zehirlerle ve bunların panzehirleriyle “deneyler” yapan Pontus kralı Mithriades ve son Bergama kralı III. Attalus oldu. Mithriades, zehirlenerek öldürülmekten o kadar korkuyordu ki, tüm zehirlere kaşı kullanılabilecek “evrensel” bir panzehir üretti. Kendi adını verdiği ve formülü bir sır gibi saklanan Mithridatium panzehirinin, sedefotu, çeşitli tuzlar ve fındık türlerinin karışımından oluşan ve büyük olasılıkla da etkisiz bir karışım olduğu, ancak ülkesi işgal edildikten sonra ortaya çıkarılabildi. Roma imparatoru Marcus Aurelius da, Galen tarafından hazırlanan ve tarçın içerdiği bilinen, Theriac adlı diğer bir evrensel panzehiri kullanıyordu.

Theophrastus, Dioscorides ve Plinius gibi araştırmacıların yazılarından, Romalıların da bitkisel, hayvansal ve mineral kökenli zehirler konusunda geniş ölçüde bilgi sahibi oldukları, ancak sıklıkla bitkisel zehirleri kullandıkları anlaşılıyor. Tüm bilinen doğal zehirli maddelerin sınıflandırılması, M.S. 1. yüzyılda Dioscorides’in ünlü “De Materia Medica” adlı eserinde yer alıyor.

Zehirler, yalnızca suçluları cezalandırmada değil, soylular tarafından intihar etmek amacıyla da kullanılırdı. Acil durumlar için, bir kolye ya da yüzük içinde saklanan bir miktar zehirle yaşamına son verenlerden birisi de, zehirler konusundaki araştırmalarıyla tanınan Plinius olmuştu. Tarih boyunca, zehirlenerek öldürülen, intihar eden ya da tutsak edilen birçok isim oldu. Örneğin, filozof Sokrates’in yaşamına da, M.Ö. 399 yılında, baldıran otu zehri olan “koniin” ile son verilmişti. Bir ara yemeklerine ya da içkilerine zehir katılarak öldürülen sayısı öylesine artmıştı ki, soylular bundan korunabilmek için, kendilerine özel “tadıcı” köleler tutmaya başlamışlardı. Zehirlenme olaylarının ve zehir yapıyla uğraşan isimlerin sayısının artması, artık bu gidişe bir “dur” deme ihtiyacını doğurdu ve M.Ö. 82 yılında, Roma imparatoru Sulla tarafından, zehirlerin kullanımına yönelik ilk yasa çıkarıldı. Ancak, bu tarihten sonra bile, politik yönden önemli kişileri, din



adamlarını, eşleri ve sevgilileri zehirlenerek öldüren isimlerin sonu gelmedi. Hatta bazı aileler, “zehirleyiciler” olarak tarihe geçti. İtalyan asıllı bir aile olan Borgia’lar, Rönesans döneminde çok sayıda ismi zehirlenerek, bu döneme damgasını vurdu.

Zehirlerin ilaç olarak kullanılması yaygınlaştıkça, özellikle Uzak Doğu, Mısır, Arabistan ve Kuzey Afrika ülkeleri de, bu maddelerin ticaretinde önemli yer tutmaya başladı. Bu ülkelerden ithal edilen maddeler, Roma’da “apothecae” adı verilen depolarda saklanıyor ve buralarda çalışan depocular tarafından listeleniyordu. Bugün eczanelerin tabelalarında gördüğümüz “apotheka” kelimesini anımsadınız mı?

Zehirin Bilimi

Genel olarak, canlı yapısında ya da yaşamsal etkinliklerde hasara yol açan maddeler, “zehir” olarak tanımlanıyor. Zehirlerle ilgilenen bilim dalına da, Yunanca “Toksikon (zehir)” ve “Logos (bilim)” kelimelerinden türetti-



Paracelsus (1493-1541)

len “Toksikoloji” adı veriliyor. Bu bilim dalı, canlılar ve kimyasallar arasındaki zararlı etkileşimleri, fizyolojik, patolojik ve biyokimyasal yönden inceliyor. Zehirlerin yalnızca vücuda alınmasını değil, metabolizmadaki seyrini ve dışarı atımını da inceleyen toksikoloji, zehir özelliği taşıyan maddelerin etkilerini, çeşitli koşullara göre sınıflandırıyor.

Toksikoloji kelimesi geçtiğinde adı anılması gereken en önemli kişilerden birisi, Paracelsus. 1493-1541 yılları arasında yaşayan bu araştırmacı, “Dosis sola facit venenum (zehir etkisini yapan yalnızca dozdur)” sözüyle, bir maddenin zehir etkisi gösterebilmesinin, tamamen alınan doza bağlı olduğunu söyleyerek, organizmalardaki doz-cevap ilişkisini tanımladı. Buna göre, her madde aslında zehirdi, bir maddenin faydalı ya da zararlı oluşunu, alınan doz belirliyordu ve canlılar için yararlı ya da yaşam için gerekli olan oksijen gibi bir madde bile, yüksek dozlarda “zehir” etkisi gösterebiliyordu. Yine bu tanımla, zehir etkisinin aniden (akut) ya da zaman içinde (kronik) ortaya çıkışı da açıklanıyordu.

Bu bilimin kurucularından sayılan İspanyol fizikçi Orfila, zehirli maddelerin kimyasal ve biyolojik özellikleri arasındaki ilişkiyi ilk açıklayan isim oldu. Claud Bernard isimli fizyolog da, 1800’lü yılların ortalarında yaptığı çalışmalar sonucunda, kaslar ve sinirler arasında işlevsel bağlantı bölgelerinin etkinliğini engellediğini buldu. 1800’lü yılların sonlarına doğru, diğer bir isim, Louis Lewin, alkol, kloroform, opiatlar (afyonlu ilaçlar) ve bitkisel kökenli halüsinojen (sanrı görmeye neden olan) maddeler konusunda çalışmalar yaptı. Arsenik içerikli savaş gazlarının etki mekanizmalarını tanımlayan Sir Rudolf Peters, 1945 yılında bu gazlara karşı bir antidot olarak, kısaca “B.A.L.” olarak bilinen dimerkaprol maddesini geliştirdi. DDT’yi ilk üreten ve üzerinde uzun süre çalışan bilim adamıysa, Paul Muller.

Doz ve Etki

Belirli bir maddeye karşı, her bünyenin tepkisi farklı olabileceği gibi, aynı bünyenin farklı koşullardaki tepkisi de farklı olabiliyor. Bu nedenle toksik



kologlar, maruz kalınan maddenin cinsi ve ne şekilde maruz kaldığı, maruz kalan kişinin yaşı ve sağlık durumu, o anki ortam koşulları ve alınan dozun ne kadar olduğu konusunda bilgi sahibi olmak zorundalar. Bünyenin gösterebileceği “direnc” miktarı da, göz önünde tutulması gereken diğer bir önemli nokta. Çünkü, düşük oranda madde alımında, bünye belirli bir düzeye kadar bu maddeden önemli bir zarar görmüyor. Böyle bir durumda zehir etkisi, ancak maddenin vücuttaki ölçüsü bu seviyenin üstüne çıkacak olursa kendini gösteriyor. Ze-

hirli maddelerin çoğunun etkisi, canlıların vücudunda birikmeleri sonucunda ortaya çıkıyor. Bu olaya, biyolojik birikme (biyoakümülyasyon) adı veriliyor ve vücudun farklı bölgelerinde, farklı oranlarda gerçekleşiyor. Örneğin yağ dokusunda, zehirleyici etkisi olan maddeler bir anlamda “depo ediliyor” ve bu sayede de vücutta bir zehirlenme belirtisi görülüyor. Ancak, uzun süreli açlık ya da ani kilo kaybı gibi bir nedenle yağ dokusu yıkılacak olursa, birikmiş haldeki toksik maddeler bir anda açığa çıkarak, ani bir zehirlenme etkisi yaratıyorlar.

Zehirli Maddelerin Tipleri

Zehirli maddeler, çeşitli koşullar göz önüne alınarak sınıflandırılıyor. Bunları, genel başlıklar altında toplamak istediğimizde, karşımıza şöyle bir liste çıkıyor:

1. Hedef organa göre: Karaciğer, kaslar, sinir sistemi ya da kan yapıcı organlar üzerinde etkili maddeler.
 2. Kullanım şekline göre: Organik çözücüler, zararlılarla mücadele ilaçları, besin katkı maddeleri, vs.
 3. Kaynağına göre: Bitkisel, hayvansal, mineral kökenli ya da endüstriyel kaynaklı maddeler.
 4. Etkisine göre: Kanserojen (kansere neden olabilen), mutajen (mutasyona neden olabilen), hemolitik (kan hücrelerine zarar verici), vs.
 5. Fiziksel durumuna göre: Sıvı, gaz, toz ya da katı haldeki maddeler.
 6. Zehir etki kapasitesine göre: Çok toksik, düşük derecede toksik, vs.
 7. Kimyasal yapısına göre.
- Zehirli maddeler, kimyasal yapılarına göre ele alındığında, daha ayrıntılı bir sınıflandırmayla karşılaşıyoruz. Öncelikli olarak organik ve inorganik maddeler olarak ayrılan zehirler, bu ayrımın altında da çeşitli alt gruplarda inceleniyor.
- Organik maddeler, canlı yapısında bulunan ve

karbon içeren bileşikler. Bu maddelerin büyük bir kısmı, belirli dozların üstünde zehir etkisi gösterebileceğinden, toksik kabul ediliyor. Bitkilerin, hayvanların, mantarların ve bakterilerin ürettikleri savunma kimyasalları olan zehirler, bu grupta aklımıza gelen ilk örnekler. Ancak, çok sözü geçen alkoloidlerin dışında, canlıların metabolizma son ürünü olarak oluşturdukları birçok organik madde, zehirli özellik gösterebiliyor. Resinler ve yağlar da, zehirli maddeler listesinde yer alan diğer metabolik son ürünler. Canlıların bünyesinde bol miktarda bulunan karbonhidratlar ve proteinler, yaşamsal moleküller olmalarına karşın, özellikle su sistemlerine karıştıklarında, sucul canlılar üzerinde zararlı olabiliyor.

İlaçlar, listenin belki de en önemli bileşeni. Çünkü, biyolojik etkinlikleri ve kimyasal yapıları iyi biliniyor, yüksek oranları etkili oluyor ve çoğu da zehirleyici etkiye sahip. İlaçların zehirleyici etkisi, yüksek dozlarda alındıklarında ya da beklenmeyen yan etkileriyle ortaya çıkıyor. Örneğin, bir ateş düşürücü olan parasetamol, yüksek dozlarda alındığında, karaciğer ve hatta beyin kökü üzerinde çok ciddi hasarlara neden olabiliyor. Sigara ve alkol gibi maddeler de, ilaçlar kategorisinde inceleniyor. Veterinerlikte kullanılan ilaçlar (özellikle antibiyotikler ve hormonlar) da, dolaylı yoldan insan vücuduna geçebiliyor ve zehirleyici etki gösterebiliyor.

Canlıların metabolizma ürünlerinin çoğu, aslında zaten zehirleyici etkiye sahip. Ancak, bunlar belirli enzimler tarafından indirgeniyor ve zehir etkileri gideriliyor. Antioksidan enzimlerin indirgediği serbest radikaller, bunlara en güzel örnek. Yine de, enzim sistemleri “doygunluk” sınırına gelirse ve doz artışı devam ederse, zehirlenme etkileri görülebiliyor.

Zehirleyici etkinin ortaya çıkmasında önem taşıyan bir başka nokta, maddenin emilim ve atılım hızları arasındaki denge. Kural olarak, eğer bir maddenin emilim hızı, vücut dışına atılım hızından daha yüksekse, zehirleyici etki çok daha çabuk ortaya çıkabiliyor. Ancak, emilim hızı düşük, atılım hızı da yüksekse, zehirleyici etki çok geç oluşabiliyor ya da hiç görülmeyebiliyor.

Aynı türden, belirli sayıdaki bir canlı grubunun %50'sinin ölümüne neden olan doz ölçüsü, LD50 değeri (lethal dose: öldürücü doz) olarak tanımlanıyor. Genel olarak mg/kg cinsinden verilen bu değerin yanında, aynı madde için, bir de günlük alınabilir doz ölçüsü belirtiliyor. ADI (Acceptable Daily Intake: Kabul edilebilir günlük alım) olarak belirtilen bu değer de, canlının türüne, yaşına, cinsiyetine,

tikler ve hormonlar) da, dolaylı yoldan insan vücuduna geçebiliyor ve zehirleyici etki gösterebiliyor.

Egzoz gazları, fabrika ve enerji santrallerinden çıkan dumanlar, sabun ve deterjan gibi sentetik maddeler ve zararlılarla mücadele için kullanılan pestisitler de, endüstriyel kaynaklı organik zehirleyici maddelerin arasında sayılıyor. Özellikle pestisitlerin çok sayıda türü bulunuyor ve bunların hepsinin etkileri, ayrı ayrı inceleniyor. Organoklorlu ve organofosfatlı bileşiklerle PCB'ler, bunlardan en fazla üzerinde durulanları.

Besinlere koku ve tat vermek ya da raf ömrünü uzatmak amacıyla kullanılan katkı maddeleri, zehir etkisi gösterebilecek organik maddeler listesinde altlarda yer alıyor. Bunun nedeni, besinler içinde çok az miktarlarda bulunmaları ve biyolojik etkinliklerinin çok düşük olması. Ancak yine de, zehirli özelliklerinin ve uzun süreli etkilerini bilinmesi önem taşıyor.

Inorganik maddelerse, özellikle su sistemlerinde suyun pH değerini değiştirerek zehirleyici etki gösteren asit ve alkali tipteki maddeleri, ağır metalleri ve çözünbilir tuzları kapsıyor. Kendi başına zehirli özellik taşımayan arsenik maddesinin zehirli tuzları olan arsenitler, eskiden, böcek öldürücülerde ve sinek yapıştırıcı kağıtlarda yüksek miktarda kullanılıyordu. Tüm bunlara ek olarak, radyoaktif izotoplar da, canlı vücuduna önemli ölçüde hasar vermeleri nedeniyle, zehirleyici maddeler listesinde yer alıyorlar.

maruz kalma koşullarına ve süresine bağlı olarak değişkenlik gösteriyor.

Zehirli maddelerin canlılar üzerindeki etkileri, etkinin başlama süresine göre farklı isimler alıyor. Ancak bu sürelerin tanımı, canlının türüne ve metabolizma hızına göre değişiklik gösteriyor. Sıçanlar için hazırlanmış olan etki tablosu şöyle:

1. Akut Toksik Etki: 24-48 saat içinde;
2. Subakut Toksik Etki: 3 gün-1 ay arası bir zamanda;
3. Subkronik Toksik Etki: 1-3 ay arasında;
4. Kronik Toksik Etki: 6 ay-2 yıl arası ve daha uzun bir zamanda kendini gösteriyor.

Ancak bir bakteriyi ele alırsak, 24-48 saat, bu canlılar için kronik toksik etki oluşturuyor. İnsanlar içinse, bu etkinin oluşma süresi 10 yıla kadar çıkabiliyor.

Zehirlenme kuşkusu durumunda, müdahale öncesi inceleme için, idrar, safra, mide sıvısı ya da özellikle belirli damarlardan alınan kan örnekleri kullanılıyor. Ancak, farklı maddelerin farklı vücut dokularında birikmesi nedeniyle, bazı durumlarda kas, saç ya da tırnak örneklerinin de incelenmesi gerekebiliyor. Örneğin ağır metaller, sıklıkla saç, tırnak, tüy ve boynuz gibi bölgelerde birikiyor. Bu nedenle, ağır metal zehirlenmesinden şüphe edildiği durumlarda, canlılardan bu yapılara ait örnekler alınıyor.

Zehir nedenli ölüm vakalarında, bazı maddelerin belirlenmesi, otopsi sırasında kolayca yapılabilir. Örneğin



siyanür tuzları olan siyanitler, hem acı badem kokusuyla, hem de vücut organlarında ve deride neden olduğu renk değişimleriyle, çok rahat belirlenebiliyor. Ancak, zehirli maddelerin bir çoğu, böyle belirgin izler bırakmıyor. Sindirim sistemi, karaciğer ve akciğerlerde görülen hasarların, zehrin türünü belirlemeye yardımcı olamadığı durumlarda da, gerekli analizleri yapmak amacıyla, adli toksikologlar devreye giriyor.

Vücutumuz Zehirlere Karşı..

Bir maddenin zehirli özellik gösterbilmesi için, hücre içine girebilmesi gerekiyor. Çünkü, zehirli maddelerin vücuttaki seyrinin ilk aşaması olan "emilim", hücre zarından geçiş anlamına geliyor. Örneğin, cıva normalde hücre zarından geçemediği için, bu haliyle zehirleyici etki göstermiyor. Ancak, HgCH₃ (metil cıva) haline geçerse, hücre içine girebiliyor ve hücredeki solunum enzimleri üzerinde toksik etki ortaya çıkarıyor. Aynı şekilde,

yiyeceklerin üstünü kaplamakta kullanılan streç filmler de, insanlar tarafından sindirilemediği ve hücre içine alınmadığı için toksik etki göstermiyor. Ancak sıçanların sindirim sistemi, bu maddeyi parçalayabiliyor. Bu nedenle de, insanlar için zehirli olmayan bu madde, sıçanları öldürebiliyor.

Yabancı bileşiklerin vücuttaki emilimi, başlıca 3 bölgede gerçekleşiyor: deri, akciğer ve mide-bağırsak sistemi. Maddelerin hücre içine alınabilmesi, maddenin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin yanında, biyolojik zarlardan geçiş durumuna da bağlı. Ancak, neredeyse en büyük rol, maddenin vücuda hangi yolla girdiğine ve maddenin parçacık boyutuna ait. Örneğin, solunum yoluyla alınan moleküller, ancak çapları 0.25 mikron ya da daha küçükse, alveollere (akciğerlerdeki hava keseciklerine) kadar ulaşabiliyorlar. Kurşun ve asbest, 0.25 mikron boyutundaki çapları nedeniyle, çok dikkat edilmesi gereken maddeler.

Zehirli maddeler, emilim sonrasında, vücutun sıvı bölümlerine geçiyorlar ve plazmadaki çeşitli proteinlerle taşıyorlar. Bu proteinlerin başında da albümin geliyor. Bazı ilaçlar, albümine bağlandıklarında, vücutta albüminin taşıdığı diğer bir madde olan bilirubin açıkta kalıyor. Böyle bir durum eğer küçük çocuklarda ortaya çıkarsa, kan-beyin bariyerleri erişkinlerdeki kadar koruyucu olmadığı için, bilirubin beyne geçebiliyor ve zehirleyici etki ortaya çıkabiliyor.

Zehirli maddelerin canlıların vücuduna girmesi, solunum yüzeylerinden, ağız yoluyla ya da deri yoluyla gerçekleşebiliyor. Ancak, vücuda ne şekilde alınırsa alınsın, toksik maddelerin çoğunun son durağı karaciğer. Toksik maddeler sıklıkla, karaciğerde metabolize edilip safra yoluyla sindirim sistemine geçiyor ya da suda çözünür formlar halinde böbreklerden vücut dışına atılıyorlar.

Vücutumuz, hedef dokularda birikmeye başlayan zehirleyici maddelerle, vücuttan atım öncesinde, bir seri enzim tepkimesi yoluyla savaşıyor. Bu dönüşüm tepkimeleri, zehirli özellik gösteren maddenin kimyasal yapısını değiştirerek, onu "zararsız" bir hale

Bazı Tanımlar

Toksik: Zehir etkisi gösteren.

Toksin: Doğal (bitkisel, hayvansal ya da mikroorganizmal) kaynaklı zehirli maddeler.

Toksikan: Doğal kaynaklı olmayan zehirli maddeler.

Ksenobiyotik: Doğada kendiliğinden bulunmayan, canlı organizmalar için yabancı olan maddeler.

NOEL: Zehir etkisinin görülmediği en yüksek seviye.

LOEL: Zehir etkisinin görülmeye başlandığı en düşük seviye.



En Çok Merak Edilen Zehirler

Zehirlenmeler, ateş yükselmesi, mide bulantısı, kusma, ishal ve halsizlik gibi genel belirtilerle kendini gösteriyor. Ancak, çoğu zehirli maddenin, bu saydıklarımız dışında da etkileri var.

DDT: Özellikle sinir sistemi üzerinde etkili olan bu maddenin önemli bir özelliği, ateş yükselmesine neden olmadan karaciğer dokusunda hasara yol açması.

Siyanür: Bu madde, çok yüksek toksik etkisi nedeniyle, doğrudan öldürücü sayılıyor. Siyanür tuzlarının acı badem benzeri tipik kokusu, otopsi sırasında da belirgin şekilde duyuluyor. Özellikle yemek borusuna hasar veren siyanitler, yemek borusunun siyah renge dönmesiyle ve deride belirli bölgelerin pembemsi-mor renk almasıyla da teşhis edilebiliyor.

Arsenik: Tipik olarak kükürt kokusu veren bu bileşik, zehirlenme durumunda iştah eksikliğine ve kilo kaybına, kansızlığa, mide bulantısına, deride lekelere oluşmasına, vücut sıvılarında azalmaya, tırnaklarda kırılma, avuç içlerindeki derinin sertleşmesine ve saç dökülmesine neden oluyor.

Kurşun: ALAD enziminin etkinliği, yalnızca bu maddeyle engelleniyor. Hemoglobin sentezini durduran ve bu nedenle de kansızlığa yol açan kurşun, tipik olarak aşırı susuzluk hali, göğüs ağrısı, kusma ve ishal, şok hali, kaslarda ağrı ve güçsüzlük gibi tepkiler yaratıyor. Ayrıca, hücrelerdeki iyon dengesini de bozuyor ve çoğu yaşamsal etkinliği engelliyor. Beyaz demir olarak bilinen ceruse de, kurşunun diğer bir zehirli hali.

Cıva: Yanlışlıkla ağızdan alınması durumunda, bağırsaklara ciddi oranda hasar verebiliyor. Kronik zehirlenmelerde, tükürük salgısında artış, öksürük, böbrek yetmezliği, titreme ve bellek kaybı da görülebiliyor. Cıva ve kurşun, vücutta temel olarak tükürükle atıldığı için, zehirlenmelerde görülen en tipik belirtir, dişetlerinde karararma ve damakta ortaya çıkan koyu renkli çizgiler.

rükle atıldığı için, zehirlenmelerde görülen en tipik belirtir, dişetlerinde karararma ve damakta ortaya çıkan koyu renkli çizgiler.

Asbest: Sıcaklığa dayanıklılık ve başarılı izolasyon sağlama gibi özellikleri nedeniyle yaygın olarak kullanılan bu maddeler, akciğerin belirli bölgelerinde, lifler halinde birikiyor. Daha sonra, bu lifler, demir taşıyan bazı proteinlerle örtülüyor ve nefes alma güçlüğü ortaya çıkıyor. Bu kanser yapıcı maddenin diğer bir özelliği, vücut tarafından metabolize edilememesi.

Karbonmonoksit: Alyuvarlarda bulunan hemoglobinde, oksijen molekülünün bağlandığı yere bağlanıyor. Sonuçta, oksijen molekülü hemoglobine bağlanmadığı için, vücutta gerekli yerlere ulaşamıyor ve vücudun oksijen gereksini karşılamıyor.

Naftalin: Güve öldürücü olarak kullanılan bu kimyasala dikkat. Özellikle küçük çocuklarda hemolitik anemiye neden olabiliyor. Naftalin, deri yoluyla da emilebiliyor. Bu nedenle, bebek bezlerinin ve gıysilerinin özellikle naftalinden uzak tutulması gerekiyor.

Aseton: Akciğerlerden dışarı verilen bu madde, ağızdan gelen kesif bir kokuyla kendini gösteriyor.

Tartarazin: Portakal suyu, şekerlemeler ve ilaçlarda renk verici olarak kullanılan bu turuncu renkli katkı maddesinin zehirleyici etkisi, özellikle çocuklarda aşırı hareketlilik ile kendini gösteriyor.



A vitamini: Yüksek miktarda alınması, özellikle gebelik döneminde, embriyoda ciddi iskelet bozukluklarına yol açabiliyor.

Aflotoksinler: Ekmek küfünü de aralarında olduğu, bir grup küf mantarının ürettiği toksinler. Tümörlere sebep olabilmelerinin yanında, aşırı ve ani ateş yükselmesi, baş dönmesi gibi belirtilerle kendini gösteriyor.

Botulinum: İyi sterilize edilmiş konservelerde üreyen bir bakterinin toksini. En tehlikeli gıda zehirlenmesi sayılıyor. Sinir uçlarına etki eden bu toksin, asetilkolin adlı sinir iletili maddenin salgılanmasına engel olarak, felç ve ölüme yol açabilecek derecede nefes darlığı ortaya çıkarıyor.

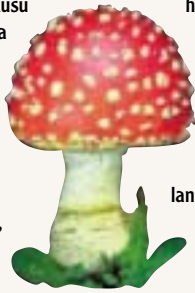
Mantar zehirleri: Enzim metabolizmasının tamamını etkileyerek, dokularda hasara yol açıyorlar. Özellikle bağırsaklar, böbrek ve karaciğer üzerinde etkililer. Çoğu mantar zehirlenmesinde, gözyaşı ve tükürük başta olmak üzere, vücut salgılarında anormal bir artış gözleniyor. Nefes almada güçlük, ishal, karın ağrısı, mide bulantısı, baş dönmesi ve şiddetli göğüs ağrısı ile kendini gösteren mantar zehirlenmeleri, çırpınma ve sayıklama gibi zihinsel belirtilere de neden oluyor.

Yılan zehirleri: Bu karmaşık yapıdaki proteinlerin büyük bir kısmı, kan hücrelerini patlatıcı, doku öldürücü ve sinir sistemini tahrip edici özelliğe sahip.

Akrep, çıyan ve böcek zehirleri: Çoğu, histamin ve serotonin gibi maddeleri de içerdikleri için, şiddetli kaşıntıya, kendinden geçme gibi belirtiler ortaya çıkarıyorlar.

Fare öldürücü zehirler:

Pihtılaşma proteinlerinin oluşumunu önlerler. En yaygın etken madde olan coumarin, aynı zamanda bir K vitamini türevidir.



getirebildiği gibi, bazı durumlarda da daha "etkili" bir hale getirebiliyor. Bu dönüşüm basamaklarında iş gören enzim ailelerinden en iyi bilinenleri, MFO enzim sistemi ve çok sayıda enzimden oluşan sitokrom p450 enzimleri. En yoğun olarak karaciğer dokusunda bulunan bu enzimler, endoplazmik retikulum olarak bilinen hücre organelinde konumlanıyorlar ve zehirli maddeler hücre yüzeylerindeki almaçlara bağlandığında ya da hücre içine girdiğinde harekete geçiyorlar. Genel olarak, erkeklerde, kadınlardan daha yüksek düzeyde p450 enzimi bulunuyor.

Özellikle doğal olmayan zehirli maddelerin vücutta uğradıkları dönüşümlerin tümüne, biyolojik dönüşüm (biyotransformasyon) adı veriliyor. Zehirler vücutta kan yoluyla taşındıkları için, kan dolaşımına açık olan

böbrek, mide, akciğerler ve karaciğer gibi organlar, zehir etkisine daha açık.

Son aşamaysa "vücuttan atılım". Birçok yabancı bileşik, dönüşüm olayları sonrasında, idrar, safra, tükürük, gözyaşı ve ter gibi vücut sıvılarıyla atılabildiği gibi, akciğerler yoluyla gaz olarak da dışarı verilebiliyor. Anne sü-

tü, zehirli maddelerin vücuttan atıldığı vücut sıvılarından belki de en önemlisi. Çünkü, gebelik dönemi boyunca vücuda alınan çeşitli kimyasallar, daha sonra anne sütü aracılığıyla bebeğe geçebiliyor. Böyle bir durum, bağımsızlık ve tamir mekanizmaları yeterince gelişmemiş olan bebeklerde, ciddi sağlık sorunlarına neden olabiliyor. Dönüştürülemeyen bileşiklerse, kemik ve yağ gibi belli dokularda depo ediliyor.



Deniz Candaş

Konu Danışmanı: Prof.Dr. Dürdane Kolankaya
HÜ Biyoloji Bölümü

Kaynaklar

Cilliers, L.&Retief,F.P., Poisons, poisoning and the drug trade in ancient Rome. Akroterion 45(2000): 88-100
Kemal Güven, Biyokimyasal ve Moleküler Toksikoloji. Dicle Üniversitesi Basımevi, 1999
<http://www.portfolio.mvm.ed.ac.uk/studentwebs/session2/group62/poison.htm>
<http://www.portfolio.mvm.ed.ac.uk/studentwebs/session2/group29/index.htm>