**ENDOKRİN BOZUCULARIN İNSAN VÜCUDUNA ZARARLARI**

Arş. Gör. Dr. Beyzanur YILMAZ

Danışman : Prof. Dr. Birgül KIREL

Endokrin bozucular; vücutta homeostaz, üreme, gelişme ve davranışlardan sorumlu olan doğal hormonların sentez/üretim, salınım, taşınma, bağlanma, aktivite ve vücuttan atılmalarına etki eden eksojen kimyasal maddelerdir.

Avrupa Birliği Komisyonu EB’leri endokrin sistemin işlevini değiştirerek, doğadaki tüm canlılarda hormonal dengeyi bozan, sağlıklı bir organizmada ve onun gelecek kuşaklarının sağlığında istenmeyen etkilere yol açan doğal ya da yapay madde ya da kimyasallar şeklinde tanımlamıştır.

**Endokrin Bozucuların Sınıflandırılması**

▶ **Doğal Endokrin Bozucular**

 Yarı ömürleri kısa oldukları ve dokularda birikmeden kolaylıkla vücuttan atıldıkları için genellikle önemli yan etki oluşturmazlar. En iyi bilinenleri **fitoöstrojenlerdir.** Fitoöstrojenler, vücutta üretilen östrojenlere göre daha zayıf etki gösterirler ve günlük hayatta sık olarak tüketilen besinlerde (soya fasulyesi, sarımsak, maydanoz, hububat, havuç, patates, vişne, elma ve kahve) bulunurlar.

▶ **Sentetik Endokrin Bozucular**

Bu maddelerin çoğu yağda eriyerek yağ dokusunda birikerek vücutta uzun süre kalıp zararlı etkilerde bulunabilirler. Endüstride veya tarımda kullanılan maddelerdir. Böylece gıda maddelerinin içinde de bulunurlar. Gıda ambalajlamada, temizlik malzemeleri, fungusitler, pestisitler, herbisitler ve çözücüler gibi organik kimyasalların EB olma potansiyeli vardır.

**Hormonlar :** Doğum kontrol ilaçları, hormon yerine koyma tedavileri bu gruptadır. Bu maddeler endokrin sistemi düzenlemek amacıyla üretilmişlerdir.

**Kimyasallar :** Bu maddeler endüstri alanında kullanılmak üzere üretilmişlerdir. Endüstriyel temizlik maddeleri, tarım alanı (özellikle pestisitler), plastik katkılı tüketim maddeleri, endüstriyel işlemler sonrası oluşan dioksin gibi maddeler bu gruptadır.

**ETKİ MEKANİZMALARI**

Endokrin bozucular;

* Nükleer reseptörler,
* Nükleer olmayan steroid hormon reseptörleri (membran östrojen reseptörleri)
* Steroid olmayan reseptörler (nörotransmitter reseptörler)
* Orfan reseptörler (aril hidrokarbon reseptör) üzerinden steroid sentez ve/veya metabolizmasındaki enzimatik yolaklarla ve endokrin ve üreme sistemlerini değiştiren diğer mekanizmalar aracılığı ile etki ederler.

Endojen doğal hormonların fizyolojik sürecini tetikleyebilirler. Bu hormonların sentez, salınım, transport, metabolizma ve bağlanma özelliklerini taklit ederek etkilerini değiştirirler.

**YAYGIN OLARAK KULLANILAN ENDOKRİN BOZUCULAR**

**Bisphenol A ;** ilk olarak 1891’de sentezlendi. 1936’da östrojenik olduğu keşfedildi. Katı plastik, oyuncak , diş dolgu maddeleri, konserve kutusu iç kaplama, termal makbuz kağıtlarında sıklıkla karşılaşırız.

**Fitalatlar;** plastiklere esnekliklerini artırmak için eklenir. PVC’yi esnek plastiğe dönüştürür. Plastiklere eklendiklerinde uzun polivinil moleküllerin birbirleri üzerinde kaymasına izin verirler. Fitalatlar lipofilik maddelerdir, plastik matriksine kovalan olarak bağlanmadıklarından lipofilik maddelerle temasta plastik dışına sızarlar. Ayrıca, PVC’lerin ve diğer fitalat içeren ürünlerin üretimi ve kullanımı esnasında veya kullanımı sonrasında doğrudan çevreye salınırlar. Çok büyük hacimlerde üretilip tüketilmeleri nedeniyle en yaygın çevresel kirleticilerden biri olarak kabul edilirler. Endokrin bozucu olarak genelde anti- androjenik etkili olduklarından söz edilmektedir.

**Atrazinler;** Ticari mısır, sorgum, şeker kamışı gibi ürünlerde yabani otların büyümesini kontrol etmek için kullanılan klorotriazin grubu bir herbisittir. Atrazin ve metabolitleri yaygın olarak yeraltı suları ve içme suyu da dahil olmak üzere yüzey sularında tespit edilmektedir. Sudaki mikroorganizmaları etkileme potansiyeline dikkat çekilmektedir ve maruz kalındığında kanserojen risk oluşturduğuna dair endişeler mevcuttur.

**Poliklorlu bifeniller (PCB) ve Polibromlu difenil eterler (PBDE) ;** PCB'ler eşleştirilmiş fenoI halkalara ve değişken klor derecelerine sahip bir endüstriyel kimyasal sınıfıdır. Elektronik malzemeler, mikrodalga hinn, voltaj regülatörü, floresan lambalar, elektromıknatıslar, immersiyon yağı, hidrolik sistemleri, kauçuk ve reçinelerdeki plastikleştiriciler, karbonsuz kopya kağıdı, yapıştırıcılar, boyalar ve mürekkepler gibi yüzlerce tüketim maddesinin içinde yer aldığı sentetik kimyasal maddeler grubudur. Mobilya, perde, halt, televizyon imalatında alev geciktirici olarak kullanılırlar. Lipofiliktir, yağda çözünür ; hayvansal yağlar, süt ürünleri ve balıklarda birikir ve bunların yenmesi yoluyla da vücuda alınabilirler. Yağ dokusunda birikirler ve 10 yıldan daha kısa zamanda atılmadığından gebelikte anneden plasenta yoluyla fetüse geçebilirler. Bazı PCB'ler tiroid fonksiyonunu etkileyebilir; bazıları östrojenik ve antiandrojenik etkilere sahiptir.

**Dioxinler;** doğada en kalıcı kirletici olan 100den fazla kimyasalın grup adıdır. Dioxinler klorlu organik atıkların yakılması, pestisidlerin üretimi ile kağıt ve kağıt hamurunun klorla ağartılması sırasında istenmeden oluşur. Atmosfere dağılan küçük moleküller daha sonra toprağa çöker. Topraktan gıda zinciri ile et, balık ve süt ürünleri ile insan vücuduna ve anne sütüne geçer.

**Pestisidler ve herbisidler;** organoklor ve organofosfat bileşiklerinin çoğunun sinir sistemi, üreme ve gelişim üzerine toksik etkileri olduğu bilinmektedir. Diklorodifeniltrikloroetan (DDT), uzun yan ömrü, yaygın kullanımı ve lipofilik yapısı ile endüstride ve insektisit olarak evde kullanılan önemli bir çevresel kirleticidir.

**DDT ve metabolitleri;** infertilite, düşük sperm sayısı, puberte prekoks, tiroid bozuklukları, testis tümörü, endometriyum kanseri, pankreas kanseri, meme kanseri ve tip 2 diabetes mellitus gibi hastalıklarla ilişkilendirilmiştir .

**ENDOKRİN BOZUCULARIN MARUZİYET YOLLARI**

* Gıda ve/veya su ile oral yoldan
* Deriye temasla ve/veya soluma yolu ile
* İntravenöz yolla
* Plasenta ve anne sütünden kaynaklı biyolojik transfer yoluyla

**ENDOKRIN BOZUCULARIN ORGANIZMA ÜZERINDEKI ETKILERI**

Erkek Üreme Sağlığı

* Hipospadias
* Kriptorşidizm
* Semen kalitesinde azalma
* İnfertilite
* Prostat hipertrofisi
* Jinekomasti
* Meme, Prostat, Testis Kanseri

Dişi Üreme Sağlığı

* Puberte prekoks
* İnfertilite
* Erken Menopoz
* Endometriozis
* Prematür Ovaryen Yetmezlik
* PKOS
* Fibroadenomlar
* Meme, Over, Endometrium, Serviks ca

Gelişimsel Yolaklar

* Fetal büyüme yavaşlatma (IUGR)
* Nöro-endokrin gelişim
* Puberte gelişimi
* Obezite

Enerji Metabolizması

* Obezite
* İnsülin Direnci
* Tip 2 DM
* Metabolik Sendrom
* KVS hastalıkları

**NASIL KORUNABİLİRİZ?**

**1.ÜRÜNLERİN ETİKETLERİNE BAKMAYI ALIŞKANLIK HALİNE GETİRMEK**

* Fitalat içeren yumuşak PVC yapısındaki gıda ambalajları kullanılmamalıdır.
* Plastik kaplar yerine cam kaplar tercih edilmelidir.
* Su satın alırken BPA içermeyen polikarbonat damacanalar ya da cam damacanalar tercih edilmelidir.
* Ürün satın alırken paraben, ftalat gibi endokrin bozucu kimyasal maddeleri içermeyen ürünler tercih edilmelidir.
* Mümkünse en az koruyucu renk/koku sabitleyici içeren kozmetik ürünler kullanılmalıdır.

**2. PLASTİK MALZEMELER ÜZERİNDE MEKANİK İŞLEM UYGULAMAKTAN KAÇINMAK**

* Özellikle kesme doğrama işlemleri için plastik olmayan ürünler tercih edilmelidir.

**3. PLASTİK KAPLARI UYGUN ŞEKİLDE KULLANMAK**

* Yiyecek ve içecekler için tek kullanımlık olarak hazırlanmış plastik kaplar tekrar kullanılmamalıdır.
* Kaplaması bozulmuş, yüzeyi hasar görmüş plastik malzemelerin kullanımından kaçınılmalıdır.
* Plastik kaplara sıcak yiyecek ve içecek konulmamalıdır. Böyle durumlarda cam kaplar tercih edilmelidir.
* Plastik kaplardaki yiyeceklere dondurma/çözme işlemi yapılmamalıdır.

4. GEBELİK DÖNEMİNDE DAHA ÖZENLİ DAVRANMAK

* Gebelik döneminde kozmetik kullanımı en aza indirilmelidir. Kullanılan kozmetiklerin içeriğine dikkat edilmelidir.
* Plastik malzeme kullanımı konusunda daha hassas olunmalıdır.
* Seçilen kıyafetler pamuk içeriği yüksek, az renkli ve az baskılı olmalıdır.
* Çok ucuz, kalitesiz olduğu düşünülen kıyafetlerin kullanımından kaçınılmalıdır.

5. BEBEKLER-ÇOCUKLAR İÇİN KULLANILAN ÜRÜNLER

* Cam biberonlar tercih edilmelidir.
* Kalitesiz plastik (diş kaşıyıcı-emzik-vb.) kullanımından kaçınılmalıdır.
* Plastik suluk-biberonun sıcak mama-su ile temas etmesi engellenmelidir.
* Mümkünse lisanslı ürünler tercih edilmelidir.
* Kullanılacak bebek bakım ürünlerinin paraben ve fitalat içermemesine özen gösterilmelidir.
* Baskılı giysiler ve plastik tabanlı ayakkabılar kullanılmamalıdır. Bu ürünler yerine pamuk oranı yüksek, renk ve baskı içeriği düşük sade ürünler tercih edilmelidir.
* Evlerde kullanılan, mobilya ve döşemeler PVC ve ftalat içermeyen ürünlerden seçilmelidir.
* Bu döşemeleri kapatmak amacıyla üzerleri dokuma halılarla kaplanabilir.
* Özellikle çocukların ve bebeklerin teninin temas ettiği yerlere pamuklu dokuma örtüler serilmelidir.