

Endokrin Bozucular ve Obezite

Başak ÖNEY¹, Elif Kübra ARSLAN²

Derleme/Review

Geliş Tarihi / Received: 06.03.2023

Kabul Tarihi / Accepted: 28.03.2023

ÖZET

Endokrin bozucular, canlıların endokrin sistemini etkileyen, olumsuz sağlık etkileri oluşturan ve oluşan bu olumsuz sağlık etkilerinin nesilden nesile de geçebileceği düşünülen bir tür kimyasallara denir. Obezite ise çok sayıda hastalığın oluşmasında risk faktörü oluşturan bireylerin yaşam kalitesinde önemli düşümlere sebebiyet veren bir halk sağlığı sorunudur. Obezitenin meydana gelmesinde hareketsiz yaşam, sağlıksız beslenme, genetik yatkınlık gibi birçok faktör bulunurken bunların yanı sıra çevresel kirlenmelerinde rolü de obezite prevalansının artmasına sebep olur. Endokrin bozucu kimyasallar endokrin fonksiyonuna karışarak olumsuz sağlık etkilerine sebep olabilen yapay bir kimyasal olarak tanımlanabilir. Yaşamın ilerleyen zamanlarında oluşan hastalıkların, en büyük sebeplerinden biri erken yaşlarda endokrin bozuculara maruz kalınmasıdır. Endokrin bozuculara maruz kalmak yağ dokusu, östrojen, testosteron, tiroit uyarıcı hormon ve inflamasyon düzeylerini değiştirir. Endokrin bozucuların insan sağlığı üzerinde birçok etkileri mevcuttur, bunlardan birisi de obezitedir. Endokrin bozucu kimyasallar kişilerde yağ dokusu gelişiminde artmalara, iştah da artmalara ve bunun sonucu olarak kilo ve enerji dengesinin bozulmasına sebep olarak kişilerde obezite görülmesine sebep olabilir. Endokrin bozucu kimyasallara maruziyet obezite prevalansının arttırılmakla kalmayıp daha geniş yan etkilere sahip diğer lipofilik kirlenici kimyasalların tutulmasını da arttıran bir sarmal potansiyele sahiptir. Metabolik hastalıkların patogeneğinde çevresel endokrin bozucu kimyasalların önemine rağmen, yapay kimyasallara maruz kalmanın obezite salgınına katkısı büyük ölçüde anlaşılammıştır. Bu nedenle bu derleme yazıda endokrin bozucuların tanımı, insan ve hayvan üzerinde yapılan çalışmaların sonucunda endokrin bozucuların obezite üzerinde ki etkisi, endokrin bozucular ve obezitenin beslenme ile ilişkisi tartışılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Endokrin bozucular, beslenme, obezite

Endocrine Disruptors and Obesity

ABSTRACT

Endocrine disruptors are chemicals that affect the endocrine system of living things, create negative health effects and are thought to be passed on from generation to generation. Obesity, on the other hand, is a public health problem that causes significant decreases in the quality of life of individuals, which is a risk factor for the formation of many diseases. While there are many factors such as sedentary life, unhealthy diet, genetic predisposition in the occurrence of obesity, the role of environmental pollutants also causes the prevalence of obesity to increase. Endocrine disrupting chemicals can be defined as an artificial chemical that can interfere with the function of the endocrine and cause adverse health effects. One of the biggest causes of diseases that occur later in life is exposure to endocrine disruptors at an early age. Exposure to endocrine disruptors alters levels of adipose tissue, estrogen, testosterone, thyroid stimulating hormone, and inflammation. Endocrine disruptors have many effects on human health, one of which is obesity. Endocrine disrupting chemicals may cause obesity in people by causing an increase in the development of adipose tissue, an increase in appetite, and as a result, the deterioration of weight and energy balance. Exposure to endocrine-disrupting chemicals has the potential to spiral into not only increasing the prevalence of obesity, but also increasing the retention of other lipophilic polluting chemicals with broader side effects. Despite the importance of environmental endocrine disrupting chemicals in the pathogenesis of metabolic diseases, the contribution of exposure to artificial chemicals to the obesity epidemic remains largely under-understood. Therefore, in this review article, the definition of endocrine disruptors, the effects of endocrine disruptors on obesity as a result of studies on humans and animals, endocrine disruptors and the relationship between obesity and nutrition are discussed.

Keywords: Endocrine disruptors, nutrition, obesity

¹ Öğretim Görevlisi Bezmialem Vakıf Üniversitesi, ORCID: 0000-0003-2695-6978

² Öğrenci Diyetisyen Bezmialem Vakıf Üniversitesi, ORCID: 0000-0003-4956-1151

GİRİŞ

Zamanın ilerlemesiyle birlikte teknoloji ve bilimde de yenilikler görülmektedir. Bu yeniliklerin insan hayatına sağladığı yararlar olduğu gibi çok çeşitli zararları da mevcuttur. Doğada var olan kimyasallar canlıları çeşitli yönlerden olumsuz etkilemektedir. Bu kimyasalların canlıların üzerindeki olumsuz etkileri gün geçtikçe artmakta ve bilhassa canlıların endokrin sistemini etkilemektedir (Zemheri & Cevdet, 2018). Canlıların endokrin sistemini etkileyen endokrin bozucular, yağ sayısı hücredeki artışa, beyinin iştah merkezini etkileyerek besin alımında artışa, lipid ve adipogenez metabolizmasını değiştirme gücüne sahip oldukları için obezojenik bileşikler olarak da adlandırılabilirler (Darbre, 2017). Bununla birlikte endokrin bozucu kimyasallar yeme davranışında bilhassa kritik bir göreve sahip olan hipotalamusta değişikliklere sebep olur. Endokrin sistem iyi bir şekilde entegre edilmiş bir sürü sinyal kanalı vasıtasıyla fonksiyon gören hormonlar ve büyüme unsurları üreterek vücudun büyümesini, ağırlığını ve metabolik süreçleri denetler. Hormonlar gastrointestinal sistemi, pankreası, kası, karaciğeri, yağ dokusunu ve beyindeki işaretleri düzenler. Yağ dokusu hormonları ve adipokinleri üreten ve bunlara yanıt veren endokrin bir organ olarak görev görür. Hormonlar bu sistemleri kontrol ederken normal bir endokrin fonksiyonu taklit eden veya bloke eden kimyasallar tarafından yapıları bozulabilir (Heindel et al., 2015). Sağlıksız beslenme başta olmak üzere fiziksel hareketin az olması ve genetik yatkınlık gibi sebeplerin dışında çevresel kirlleticiler de obezite prevalansının artmasına katkıda bulunur. Çevresel obezojenler lipid birikimine sebebiyet vermek için lipid homeostazını farklılaştıran bir çeşit kimyasal olarak tanımlanırken endokrin bozucu kimyasallar endokrin sistemin fonksiyonuna müdahale eden ve sağlık açısından kötü sonuçlar doğuran sentetik bir çeşit kimyasal olarak tanımlanır (Gupta et al., 2020). İnsanlar, endokrin bozuculara gıdalardan, kozmetik ürünlerden ambalajlardan ve ilaçlar üzerinden maruz kalabilirler (Fendoğlu et al., 2019). Yaş bu maruziyette çok önemli bir etkidir. Endokrin bozucuların insan sağlığı üzerine birçok etkisi vardır bu etkiler iyi bir şekilde bilinip ona göre yol izlenmelidir (Kabir et al., 2015).

ENDOKRİN BOZUCU KİMYASALLARIN SINIFLANDIRILMASI

Endokrin bozucu kimyasallar doğada doğal bir şekilde bulunabildikleri gibi çeşitli sanayi ürünlerinin de içersin de bulunabilirler (Gökerik & Çelik). Endüstriyel alanda kullanılmak için geliştirilen endokrin bozucular çevresel endokrin bozuculardır (Aksan & Özdemir, 2016). Bunlar; çevresel kirleticiler, bisfenol A, polivinil karbon, ağır metaller, biyosidler, insektisitler, herbisitler vb. Bisfenol A günlük hayatımızda sıkça yer verdiğimiz plastik malzemeler gibi birçok malzemede de karşımıza çıkmaktadır (Daronch et al., 2020). Bisfenol-A yiyecek ve içecek ambalajlarında, su şişelerinde, polikarbonat plastiklerde vb. günlük hayatımızda da yer verdiğimiz birçok ürünün yapısında bulunuyor ve leptin, ghrelin, adinopektin gibi obeziteye sebep olabilecek belirteçleri etkiliyor (Gupta et al., 2020). Bisfenol A doğal östrojen gibi davranıp doğal östrojen reseptörlerine bağlanma özelliği gösterdiği için son dönemlerde obezite için önemli bir risk faktörü olarak dikkat

çekmektedir (Pérez-Bermejo et al., 2021).

Doğal endokrin bozuculardan en çok bilineni ise fitoöstrojenlerdir ve doğal endokrin bozucular diğer endokrin bozuculara göre yarı ömürleri daha kısa, vücuttan atılımı daha kolay ve birikme oluşturmadığı için önemli yan etkileri mevcut değildir (Gökerik & Çelik). Fitoöstrojenlere örnekler: Daidzein, Genistein, Formononetin, Biokanin-A, Prunetin, Pratensein, Glisetein, Ekuol, Desmetilangolestin, Enterolakton, Enterodiol, Matairesinol, Zearalanon. Fitoöstrojenler bitki kaynaklı bileşikler olup bilhassa soya olmak üzere çok çeşitli gıdaların yapısında bulunur (Patisaul). Fitoöstrojenlerin birçoğu endokrin bozucu olarak kabul edilirken bir kısmı da kalp hastalığı, meme kanseri gibi bazı hastalıkların semptomlarında azalmaya neden olabilir. Diyetteki fitoöstrojenlerin rolü maruziyet, etnik köken, birey yaşına, bireyin cinsiyetine göre değişkenlik gösterir (Rietjens et al., 2017).

BESLENME VE ENDOKRİN BOZUCULAR

Obezite gittikçe artan bir halk sağlık sorunudur. Hareketsiz yaşam tarzı, yeterli uykunun alınmaması, demografik değişiklikler gibi nedenleri olsa da en büyük nedeninin sağlıksız beslenme düzenidir. Beslenmenin hayatımızda ki rolü çok büyük olmasına rağmen günümüzde hala yeteri kadar önemi bilinmediği için obezite dünyamızda gittikçe artan bir salgın haline gelmiştir (Heianza & Qi, 2017). Beslenme ve endokrin bozucuları değerlendirmek istersek endokrin bozuculara maruziyetin başlıca sebebi beslenmedir (Gálvez-Ontiveros et al., 2020). Dünyada gün geçtikçe nüfusun artmasıyla beraber gıdada ki talep oranı da nüfusta ki artışla beraber artmaktadır. Dolayısıyla çiftçilerde ürünlerinde daha yoğun bir pestisit kullanımına başvurmaktadır (Sakali et al., 2021). Endokrin bozucular pestisit olarak kullanılarak direkt gıda zincirine geçebilirler ya da gıda ambalajlarından metal, bisfenol A veya ftalat olarak karşımıza çıkabilirler. Ayrıca endokrin bozucuları diyet takviyelerinde bulunan fitoöstrojenler olarak da beslenme de ki rolünü görebilmemiz mümkündür (Gálvez-Ontiveros et al., 2020). Bisfenol A (BPA) ve ftalatlar obezogenik ajanların başında gelip gıda ve suyu kirletir. Ftaltlar ise düşük ve yüksek moleküler ağırlıklı ftaltlar olarak iki şekilde sınıflandırılırlar. Düşük moleküler ftaltlar kişisel bakım ürünlerinde, gıda ambalaj paketlerinde, kozmetik ürünlerinde ve böcek öldürücülerde bulunur. Bisfenol A plastik polimerler üretmek için kullanılır. Bisfenol A epoksi reçinelerden yapılmış kutuların iç kısmında bulunur ve bu plastik saklama kutularında bulunun besinler yüksek miktarda bisfenol A içerirler (Filardi et al., 2020). Hamilelikte bisfenol A ve ftatlara plastik kapların kullanılmasıyla ve konserve gıdaların tüketilmesiyle birlikte oluşabilecek maruziyetin fetal gelişimin süreçlerini bozabilir ve bireylerde ileriye dönük uzun vadeli olumsuz sonuçlar doğurabilir (Pacyga et al., 2019). Bisfenol A ve ftatlara maruziyetin bebekler üzerinde etkileri arasında düşük doğum ağırlığı, obezite gibi bilinen risk faktörleri mevcuttur. Bu obezogenik ajanların anne üzerinde ki risk faktörleri ise kilo alımı, insülin direnci ve pankreatik β -hücresinde görev bozukluğu ile bağlantılıdır (Filardi et al., 2020). Endokrin bozucu kimyasallara maruziyette beslenmenin rolü oldukça büyüktür ve endokrin bozuculara

maruziyetin bireylerde ki rolünde yaş ve cinsiyet gibi faktörlerinde olduğunu unutmamalıyız (Aksan & Özdemir, 2016).

ENDOKRİN BOZUCULAR VE OBEZİTE

Endokrin bozucular ve obeziteyi ele almak istersek; obezite sağlıklı beslenme, sedanter yaşam tarzının birleşmesi ve fazla enerjinin vücutta yağ olarak depolandığı, enerji alımı ve kullanımı arasındaki dengesizlik olarak tanımlansa da (Yıldırım et al., 2008), son yıllarda insanların üzerinde yapılan az sayıda çalışmalarda endokrin bozuculara maruz kalmak kişilerde ilerleyen yaşlarda obezite, kolesterolde artış gibi sağlık sorunları yaratacağı gözlemlenmiştir (Estaquier et al., 2021; Heindel et al., 2015; Rehman et al., 2021). Endokrin bozucular endokrin sistemi etkileyip vücut yağ oranını artırıp insülin duyarlılığına sebep olduğu için obezite ve metabolik sendrom ile ilişkilendirilmektedir ve obezojenik bileşikler yağ hücresinin yapısını değiştirerek yağ hücresinde enerjinin depolanmasını artırarak vücuttaki yağlanmayı artırır (Janesick & Blumberg, 2016). Bu obezojenikler yağ hücresinde yağ hücrelerinin gelişimini ve iştah ve tokluktaki hormonal düzeni değiştirirler (Francis et al., 2021). Yapılan *in vitro*, *in vivo*, *in silico* epidemiyolojik çalışmalara göre endokrin bozucu kimyasalların yağ dokusundaki artışa etkisi azımsanamayacak kadar büyüktür (Estaquier et al., 2021; Heindel et al., 2015; Rehman et al., 2021). Endokrin bozucu kimyasallar öncelik olarak beyaz yağ dokusunun yapısını değiştirdiği düşünülse de hem kahverengi hem de beyaz yağ dokusunun yapısında değişikliklere sebep olur (Francis et al., 2021). Bu iki yağ dokusu aktive edildiğinde ısı yayan termojenik yağ depolarıdır. Bu özelliklerinden dolayı obezite, metabolik sendrom gibi çeşitli hastalıklara sebep olabilirler. Endokrin bozucuların kullanımı yaygınlaştıkça obezite halk sağlık sorunu da buna paralel olarak artacaktır (Gupta et al., 2020). Erken gelişim döneminde, gelişimi değiştirmek için endokrin bozuculara daha az maruziyet sebep olurken yaşamın ilerlemesiyle birlikte obezitenin gelişebilmesi için endokrin bozuculara daha fazla maruziyet gereklidir. Hayvanlar üzerinde yapılan bir çalışmada bisfenol A, pestisitler, hava kirliliği, kurşun, dietilstilbestrol, monosodyum glutamat nikotin vb. maruz kalmak ilerleyen dönemler de bireylerde obeziteye, kolesterolde artışa neden olabileceği görülmüştür (Aksan & Özdemir, 2016; Estaquier et al., 2021). Kemirgenlerin üzerinde yapılan bir çalışmada hamilelik veya emzirme döneminde fitoöstrojenlerle tedavisi sağlanan kemirgenlerin erkek yavrularında ergenlikte obezite geliştiği gözlemlenmiştir (Gupta et al., 2020). Prenatal dönem de endokrin bozuculara maruz kalınması durumunda multipotent mezenkimal kök hücreleri adipositlere farklılaşır (Shafei et al., 2018). Çocuklarda en sık bisfenol A, ftalatlar, perflorlu alkil maddeler ve organoklorlu pestisitler, tributiltin, poliklorlu bifeniller ve dioksinler endokrin bozucular çocukluk döneminde obeziteye neden olmasından ötürü araştırılmaktadır (Močnik & Marčun Varda, 2021). Çocukluk çağı obezitesinin gelişmesinde doğum öncesinde endokrin bozuculara maruz kalınmasının rolü büyüktür (Shafei et al., 2018). Yapılan bir araştırmada son dönemlerin önemli bir sağlık problemi olan covid-19 ve endokrin bozucular arasında bir ilişki olabileceği düşünülmektedir (Zahra et al., 2020). Covid-19 riski obezite, kanser, astım, diyabet gibi çeşitli

hastalıklar söz konusu olduğunda artmaktadır (Močnik & Marčun Varda, 2021). Özellikle endokrin bozucular arasında en yaygın olarak görülen bisfenol A etkilerini insan dokularında ayrıntılı olarak dağılmış reseptörler aracılığıyla gösterir ve endokrin bozucular arasında bisfenol A'nın covid-19 ile bağlantısının daha kuvvetli olduğu düşünülmektedir (Zahra et al., 2020). Obezite tüm dünya üzerinde gittikçe artan bir sağlık problemi olarak devam ederken kadınların doğurganlık düzeyini de etkilemektedir ve endokrin bozucu kimyasallara maruziyet üreme döneminde ki kadınlarda risk faktörü oluşturmaktadır (Barrea et al., 2022).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Nüfusun çoğalmasıyla birlikte endokrin bozucu kimyasalların hayatımızda ki rolü de gün geçtikçe artmaktadır. Endokrin bozucu kimyasalların insan sağlığına olan zararları zamanla artmaktadır. Günümüz şartlarında endokrin bozucu kimyasalların tümünden kaçınmak tabii ki de imkansızdır. Fakat bu endokrin bozucuların insan sağlığına olan zararlarını olabildiğince azaltmak için bireylerin hayatlarında ki yapacakları değişiklikler oldukça önem arz etmektedir. Özellikle de hamile kadınların, küçük çocukların, diyetle birlikte çok sayıda endokrin bozucu kimyasallara maruziyeti söz konusudur bu maruziyeti en aza indirebilmek için yeterli ve dengeli beslenme alışkanlıkları edinilmelidir. Endokrin bozucu kimyasallara maruziyet sonucunda bireylerde vücutta ki yağlanmanın artması sonucu olarak bireylerde obezite görülebilmektedir. Obezitenin önlenmesin de aşırı besin alınımından kaçınma ve fiziksel aktivitenin rolü büyük olsa da erken dönem de endokrin bozucu kimyasallara maruziyetin de rolü yadırganamaz. Endüstriyel alanda da birçok şekilde karşımıza çıkan endokrin bozucu kimyasallara bir örnek olan bisfenol A plastik malzemelerin içeriğinde bulunabilir ve bu besinlere geçerek insanlara geçebilir bu nedenle plastik malzemelerin kullanılmasına da dikkat edilmelidir. Endokrin bozucu kimyasallara maruziyetin mümkün olabildiğince en aza indirilmesi için hem bireylerin yaşam tarzlarında ki değişimin hem de endüstriyel alan da endokrin bozucu kimyasalların kullanımının kısıtlanması için gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

Aksan, A., & Özdemir, A. (2016). Endokrin bozucular. *Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 3(2), 1-14.

Barrea, L., Vetrani, C., Verde, L., Frias-Toral, E., Garcia-Velasquez, E., Ranasinghe, P., Mendez, V., Jayawardena, R., Savastano, S., & Colao, A. (2022). Gestational obesity: an unconventional endocrine disruptor for the fetus. *Biochemical Pharmacology*, 114974.

Darbre, P. (2017). Endocrine Disruptors and Obesity. *Curr. Obes. Rep.* 6, 18–27. In.

Daronch, O. T., Lima, M. d. M., Gil, I., Bittencourt, S. S., Ingenchki, V., & Maluf, E. M. C. P. (2020). Large-scale contamination by Bisphenol A: are we aware of the risk and forms of exposure? *Ciência & Saúde Coletiva*, 25, 4339-4345.

Estaquier, J., Blanc, É., & Coumoul, X. (2021). Que sait-on de l'action des perturbateurs endocriniens sur le système immunitaire? *La Revue du Praticien Médecine Générale*, 71(7), 729-734.

Fendoğlu, B. Y., Koçer-Gümüşel, B., & Erkekođlu, P. (2019). Endokrin bozucu kimyasal maddelere ve etki mekanizmalarına genel bir bakış. *Hacettepe University Journal of the Faculty of Pharmacy*, 39(1), 30-43.

Filardi, T., Panimolle, F., Lenzi, A., & Morano, S. (2020). Bisphenol A and phthalates in diet: An emerging link with pregnancy complications. *Nutrients*, 12(2), 525.

Francis, C. E., Allee, L., Nguyen, H., Grindstaff, R. D., Miller, C. N., & Rayalam, S. (2021). Endocrine disrupting chemicals: Friend or foe to brown and beige adipose tissue? *Toxicology*, 463, 152972.

Gálvez-Ontiveros, Y., Páez, S., Monteagudo, C., & Rivas, A. (2020). Endocrine disruptors in food: impact on gut microbiota and metabolic diseases. *Nutrients*, 12(4), 1158.

Gökerik, M., & Çelik, H. Endokrin Bozucu Kimyasallar ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri.

Gupta, R., Kumar, P., Fahmi, N., Garg, B., Dutta, S., Sachar, S., Matharu, A. S., & Vimalaswaran, K. S. (2020). Endocrine disruption and obesity: A current review on environmental obesogens. *Current Research in Green and Sustainable Chemistry*, 3, 100009.

Heianza, Y., & Qi, L. (2017). Gene-diet interaction and precision nutrition in obesity. *International Journal of Molecular Sciences*, 18(4), 787.

Heindel, J. J., Newbold, R., & Schug, T. T. (2015). Endocrine disruptors and obesity. *Nature Reviews Endocrinology*, 11(11), 653-661.

Janesick, A. S., & Blumberg, B. (2016). Obesogens: an emerging threat to public health. *American journal of obstetrics and gynecology*, 214(5), 559-565.

Kabir, E. R., Rahman, M. S., & Rahman, I. (2015). A review on endocrine disruptors and their possible impacts on human health. *Environmental toxicology and pharmacology*, 40(1), 241-258.

Močnik, M., & Marčun Varda, N. (2021). Obesogens in Children—An Uncharted Territory. *Metabolites*, 11(12), 882.

Pacyga, D. C., Sathyanarayana, S., & Strakovsky, R. S. (2019). Dietary predictors of phthalate and bisphenol exposures in pregnant women. *Advances in Nutrition*, 10(5), 803-815.

Patisaul, H. Wendy Jefferson.

Pérez-Bermejo, M., Mas-Pérez, I., & Murillo-Llorente, M. T. (2021). The role of the bisphenol A in diabetes and obesity. *Biomedicines*, 9(6), 666.

Rehman, A., Pacher, P., & Haskó, G. (2021). Role of Macrophages in the Endocrine System. *Trends Endocrinol Metab*, 32(4), 238-256.

Rietjens, I. M., Louisse, J., & Beekmann, K. (2017). The potential health effects of dietary phytoestrogens. *British journal of pharmacology*, 174(11), 1263-1280.

Sakali, A. K., Bargiota, A., Fatouros, I. G., Jamurtas, A., Macut, D., Mastorakos, G., & Papagianni, M. (2021). Effects on Puberty of Nutrition-Mediated Endocrine Disruptors Employed in Agriculture. *Nutrients*, *13*(11), 4184.

Shafei, A. E.-S., Nabih, E. S., Shehata, K. A., Abd Elfatah, E. S. M., Sanad, A. b. A., Marey, M. Y., Hammouda, A. A. M. A., Mohammed, M. M. M., Mostafa, R., & Ali, M. A. (2018). Prenatal exposure to endocrine disruptors and reprogramming of adipogenesis: an early-life risk factor for childhood obesity. *Childhood Obesity*, *14*(1), 18-25.

Yıldırım, A. G. M., Akyol, A. G. A., & Ersoy, G. (2008). Şişmanlık (Obezite) ve Fiziksel Aktivite.

Zahra, A., Sisu, C., Silva, E., De Aguiar Greca, S.-C., Randeve, H. S., Chatha, K., Kyrou, I., & Karteris, E. (2020). Is there a link between bisphenol A (BPA), a key endocrine disruptor, and the risk for SARS-CoV-2 infection and severe COVID-19? *Journal of Clinical Medicine*, *9*(10), 3296.

Zemheri, F., & Cevdet, U. (2018). Endokrin bozucu kimyasallar: Nonilfenol ve Bisfenol A. *Marmara Fen Bilimleri Dergisi*, *30*(1), 71-76.