

Microplastics in the Human Body: Environmental Exposure and Potential Health Effects

Sunakbaeva Dilara

Candidate of Technical Sciences, Faculty of Natural Sciences, Department of Ecology and Chemistry, Khoja Akhmet Yassawi International
Kazakh-Turkish University, 161200 Turkestan, Kazakhstan,

Abstract

Microplastics in the human body are increasingly recognized as an emerging and rapidly developing issue at the intersection of environmental science, medicine, and public health. In recent years, growing concerns have been raised regarding the widespread occurrence of microplastics in the environment and their potential effects on human health. The extensive use of plastic materials in industry, agriculture, medicine, and daily life has contributed to the accumulation of microplastic particles in water, soil, and air. Consequently, humans are continuously exposed to microplastics, highlighting the need for a comprehensive assessment of this emerging concern. This study aims to analyze the pathways through which microplastics enter the human body and to evaluate their potential health effects based on current scientific evidence. The study is based on an analytical review of recent experimental and observational research investigating the detection of microplastics in human biological samples and environmental compartments. Major sources of human exposure include atmospheric air, drinking water, seafood, agricultural products, and commonly used plastic materials. The mechanisms through which microplastics enter the human body via the respiratory and gastrointestinal systems and through dermal exposure are examined. In addition, particle size, shape, chemical composition, surface characteristics, and concentrations are comparatively evaluated, with particular emphasis on their potential influence on biological activity and bioavailability. The reviewed evidence indicates that microplastics have been detected in human blood, lung tissue, the gastrointestinal tract, liver tissue, and placental samples, suggesting their potential for systemic distribution within the human body. Some studies have also reported the presence of microplastics in breast milk and other biological fluids, raising concerns about the possibility of exposure across generations. Current evidence suggests that microplastics may interact with cellular structures, induce inflammatory responses, increase oxidative stress, disrupt cellular metabolism, and alter immune system functions. Potential risks to the endocrine and reproductive systems, as well as the possibility of tissue accumulation following long-term exposure, have also been reported. The level of microplastic exposure may vary according to geographical location, lifestyle, occupational activities, and environmental conditions. Overall, further interdisciplinary research is required to better understand the potential effects of microplastics on human health. Such research may contribute to establishing cause-effect relationships, improving risk assessments, and developing strategies to reduce microplastic exposure. Furthermore, the findings may support the development of environmental safety policies and preventive measures aimed at protecting public health.

Keywords: microplastics, human exposure, environmental pollution, health effects, toxicology, sustainability

İnsan Vücudunda Mikroplastikler: Çevresel Maruziyet ve Olası Sağlık Etkileri

Özet

İnsan vücudundaki mikroplastikler, çevre bilimleri, tıp ve halk sağlığının kesişiminde yer alan yeni ve hızla gelişen bir sorun olarak değerlendirilmektedir. Son yıllarda mikroplastiklerin çevrede yaygınlaşması ve insan sağlığı üzerindeki olası etkileri konusunda endişeler artmaktadır. Plastik materyallerin sanayi, tarım, tıp ve günlük yaşamda yaygın kullanımı; su, toprak ve havada mikroplastik parçacıklarının birikmesine yol açmaktadır. Bunun sonucunda insanlar sürekli olarak mikroplastiklere maruz kalmakta ve bu durum söz konusu sorunun kapsamlı biçimde incelenmesini gerekli kılmaktadır. Bu çalışmanın amacı, mikroplastiklerin çevreden insan vücuduna giriş yollarını analiz etmek ve güncel bilimsel veriler doğrultusunda sağlık üzerindeki olası etkilerini değerlendirmektir. Çalışma, insan biyolojik örneklerinde ve çevresel ortamlarda mikroplastiklerin tespitine yönelik güncel deneysel ve gözlemsel araştırmaların analitik incelemesine dayanmaktadır. Mikroplastiklerin başlıca kaynakları arasında atmosferik hava, içme suyu, deniz ürünleri, tarımsal ürünler ve günlük kullanılan plastik materyaller yer almaktadır. Mikroplastiklerin insan vücuduna solunum yolu, sindirim sistemi ve deri yoluyla giriş mekanizmaları ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Ayrıca parçacıkların boyut, şekil, kimyasal bileşim, yüzey özellikleri ve konsantrasyonlarının karşılaştırmalı analizi yapılmış ve bu özelliklerin biyolojik aktivite ve biyoyararlanım üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir.





Analiz sonuçları, mikroplastiklerin insan kanında, akciğer dokusunda, sindirim sisteminde, karaciğerde ve plasenta örneklerinde tespit edildiğini göstermektedir. Bu durum mikroplastiklerin insan vücudunda sistemik olarak dağıldığını ortaya koymaktadır. Bazı çalışmalar, mikroplastiklerin anne sütünde ve diğer biyolojik sıvılarda da bulunduğunu ortaya koyarak parçacıkların nesiller arası aktarım olasılığına işaret etmektedir. Elde edilen veriler, mikroplastiklerin hücrel yapılar üzerinde etkili olabileceğini, inflamatuvar yanıtları tetikleyebileceğini, oksidatif stresi artırabileceğini, hücrel metabolizmayı bozabileceğini ve bağışıklık sistemi fonksiyonlarını değiştirebileceğini göstermektedir. Ayrıca endokrin ve üreme sistemleri üzerindeki potansiyel riskler ile uzun süreli maruziyet sonucunda dokularda birikim olasılığı da değerlendirilmektedir.

Mikroplastiklere maruz kalma düzeyinin coğrafi konum, yaşam tarzı, mesleki faaliyetler ve çevresel koşullara bağlı olarak değişebileceği belirlenmiştir. Sonuç olarak, mikroplastiklerin insan sağlığı üzerindeki etkilerinin daha iyi anlaşılması için disiplinler arası araştırmaların artırılması gerekmektedir. Bu tür çalışmalar, neden-sonuç ilişkilerinin belirlenmesine, risk değerlendirmelerinin yapılmasına ve mikroplastik maruziyetini azaltmaya yönelik stratejilerin geliştirilmesine katkı sağlayacaktır. Ayrıca elde edilen sonuçların çevresel güvenlik politikalarının oluşturulmasına ve toplum sağlığının korunmasına yönelik önleyici tedbirlerin geliştirilmesine katkı sunması beklenmektedir.

Keywords: mikroplastikler, insan maruziyeti, çevre kirliliği, sağlık etkileri, toksikoloji, sürdürülebilirlik

