NANOPARTİKÜLLERİN GENOTOKSİK ETKİLERİ

Lisans Öğrencisi Kübra AYKAN
Gazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü
ORCID: 0000-0002-9412-8317

Lisans Öğrencisi Aleyna HALICI
Gazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü
ORCID: 0000-0002-0423-8441

Lisans Öğrencisi Açelya SEYREK
Gazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü
ORCID: 0000-0003-0334-5154

Prof. Dr. Fatma ÜNAL
Gazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü
ORCID: 0000-0002-7468-6186

Prof. Dr. Deniz YÜZBAŞIOĞLU
Gazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü
ORCID: 0000-0003-2756-7712

ÖZET
Nanoteknolojinin amacı, nanopartikül olarak adlandırılan, en az bir yapısal boyutta 1-100 nm'ye sahip maddeleri endüstriyel amaçlarla tasarlamak ve sentezlemektir. Nanopartiküller iletkenlik, güç, dayanıklılık ve reaktivite gibi yeni olağanüstü özellikler kazanır. Bu özellikleri nedeniyle, NP'ler tıbbi, farmasötik, kozmetik, elektronik, endüstri ve gıda koruma gibi çeşitli alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. NP'ler hayatımızı daha kolay ve rahat hale getirirken, hem insanlar hem de diğer organizmalar için bazı risklere sahip olabilirler. Çok küçük oldukları için, önemli bariyerleri ve zarları kolayca geçebilirler ve organlar, hücresel organeller ve genetik materyal ile etkileşime girebilirler. NP'ler hücreler tarafından alındıktan sonra oksidatif strese, inflamasyona, sitotoksisiteye, genotoksisiteye ve apoptoza neden olabilirler. Bu sebeple, nanopartiküllerin insan ve diğer organizmaların sağlığı için bir tehdit olabileceği düşünülmektedir. NP'lerin olası genotoksik etkileri, kromozom anormallikleri (KA), kardeş kromatid değişimi (KKD), mikronükleus (MN) ve kuyruklu yıldız-komet testleri gibi farklı genotoksisite testleri kullanılarak incelenmiştir. KA testi, kromatit ve kromozom kırıklarının ve disentrik kromozom gibi diğer anormalliklerin belirlenmesinde kullanılan önemli bir testtir. KKD potansiyel genotoksin ve/veya mutajenlerin belirlenmesinde genetik bir belirteç olarak kullanılmaktadır. MN testi insanda DNA hasarlarına yatkınlığı ve kanser gibi genomik dengesizlikten etkilenen hastalıkların incelenmesinde kullanılmaktadır. Komet-kuyruklu yıldız veya tek hücre jel elektroforezi (THJE), tek bir hücrede, DNA'daki kırıkların ve/veya oksidatif hasara uğrayan DNA bazlarının düzeyini belirlemek için kullanılır. Bu çalışmada, çeşitli nanopartiküllerin farklı organizmalardaki in vitro ve in vivo genotoksik etkileri ve mekanizmaları derlenmiştir.
Anahtar Kelimeler: Nanopartikül, Genotoksik Etkiler, Genotoksisite Testleri, Allium cepa, Vicia faba, İnsan Lenfositleri

GENOTOXIC EFFECTS OF NANOPARTICLES

ABSTRACT

The goal of nanotechnology is to design and synthesize substances called as nanoparticles, having 1-100 nm in at least one structural dimension, for industrial purposes. Nanoparticles acquire new extraordinary features such as conductivity, strength, durability and reactivity. Due to these features, NPs are extensively used in diverse fields such as medical, pharmaceutical, cosmetics, electronics, industry, and food preservation. While NPs make our lives easier and comfortable, they may have some risk to both humans and other organisms. Because they are very small, they can easily cross important barriers and membranes and interact with organs, cellular organelles, and genetic material. After NPs being taken by cells, they might induce oxidative stress, inflammation, cytotoxicity, genotoxicity, and apoptosis. Therefore, nanoparticles are considered to be a threat to human and other organism's health. Possible genotoxic effects of NPs can be determined using various genotoxicity tests such as chromosome aberration (CA), sister chromatid exchange (SCE), micronucleus (MN) and comet tests. CA test is known as an important test that determines agents inducing chromatid and chromosome breaks and other aberrations such as dicentric chromosomes. SCE test is used as genetic marker for potential genotoxins and/or mutagens. MN tests are used to examine genetic predisposition to DNA damage and to determine diseases affected by genomic imbalance such as cancer. The Comet assay or single cell gel electrophoresis (SCGE) is used to measure DNA fragmentation and/or oxidatively damaged DNA bases in individual cells. This study reviewed in vitro and in vivo genotoxic effects and mechanisms of various nanoparticles examined in different organisms.

Keywords: Nanoparticle, Genotoxic Effects, Genotoxicity Tests, Allium cepa, Vicia faba, Human Lymphocytes