

Serbest Oksijen Radikallerin Çevresel önemi

Ali Rıza Kul¹, **Halit Demir**², Canan Demir¹, Ahmet Selçuk³, Sevda Ocak⁴, Ahmet Ufuk Kömüroğlu¹

¹Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu, Van

²Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü, Van

³Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen bilgisi Bölümü, Van

⁴Yüzüncü Yıl Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü, Van

GİRİŞ:

Serbest radikaller:

Serbest radikaller, ortaklanmamış elektron çifti içeren atom ya da atom grupları veya bir elektronunu kaybetmiş bir oksijen atomu içeren molekül yapılarıdır ve bundan dolayı reaktif hale gelirler. Moleküllerin elektronlarına saldırmaya başlarlar. DNA yapısını bozup çeşitli fonksiyon bozukluğu, mutasyon ve kanser oluştururlar. Enzim ve proteinlerin yapısını bozarak aktifleştirirler. Kanda özellikle atardamarların sertleşmesine, kalınlaşmasına ve kardiyovasküller hastalıklarına neden olur. Ayrıca yaşlanma, diabetes mellitus gibi hastalıklara yol açarlar (Koca ve Karadeniz, 2014). Serbest radikaller dışarıdan alınabilecekleri gibi vücudun içinden metabolizma yoluyla da meydana gelebilirler. Bazen vücudun bağışıklık sistemi, içeri giren virüs ve bakterileri temizlemek için reaktif oksijen radikalleri oluşturur. Belli başlı dış serbest radikal kaynakları ise çevre kirliliği, radyasyon, sigara dumanı ve tarım ilaçlarıdır.

Serbest oksijen radikallini meydana getiren mekanizmalar:

1. Otoksidasyon yoluyla:

Otoksidasyon, atmosferde moleküller oksijenin katalizlediği bir serbest radikal zinciri tarafından oluşur (Nawar, 1996). Serbest oksijen radikallerin oksijenle tepkimesi oldukça hızlıdır bu tepkimelerin başlangıcı için birçok mekanizma meydana gelmiştir. Özellikle uzun zincirli doymamış yağ asitleri ve fosfolipidler otoksidasyona eğilimlidir. Otoksidasyonda ilk oluşan ana ürün hidroperoksit (ROOH) dir (Porter, 1985). Hidroperoksitlerin bir zincir reaksiyonunu başlatabilmesi için üç temel mekanizma önerilmektedir (Foote, 1985; Koca ve Karadeniz, 2014).

2. Geçiş Metal İyonlarının Etkisi:

Demir ve bakır gibi geçiş metal iyonları da canlı sistemde serbest radikal oluşturan güçlü birer oksidatif reaksiyon olarak görev yapmaktadırlar. Demir (Fe), oksidatif reaksiyonları başlatmada daha etkili bir element iken, bakır (Cu)'ın katalizlediği reaksiyonlar henüz tam olarak ortaya konulmamıştır (Halliwell and Gutteridge, 1990; Koca ve Karadeniz, 2014).

3. Fotooksidasyon:

Fotokimyasal reaksiyon aşamaları, oksidasyonlarda başlatıcı olarak rol oynayan peroksitlerin oluşumu için oldukça önemlidir. Işığın bir molekül tarafından direkt olarak absorpsiyonu, süperoksit anyonu üretebilen elektron transfer proseslerine neden olabilmektedir. Fotosensitize prosesleri ise, direkt fotokimyasal reaksiyonlardan muhtemelen daha önemli olup bu tip indirekt oksidasyonlarda sensitizer (Sens) denilen bir molekül ışığı absorbe ederek diğer bazı türlerin oksidasyonuna neden olmaktadır. Bu reaksiyonlarda genellikle sensitizerin kendisi tüketilmemekte, ışığı absorbe eden bu molekül aktif forma (Sens*) dönüşmektedir (Foote, 1985; Koca ve Karadeniz, 2014).

4. Nötrofil miyeloperoksidaz (MPO)

Organizmada güçlü serbest radikallerden birisi de, hidrojen peroksit tarafından klorid iyonlarının oksidasyonu yoluyla hipoklorik asit üretimini katalizleyen “Nötrofilik miyeloperoksidaz” enzimidir. Bu reaksiyonun toksisitesi savunma sisteminde bakterilerin öldürülmesine katkıda bulunur. Buna karşılık, oluşan hipoklorik asit aynı zamanda α 1-antiproteinaz’ı inaktive etmekte ve sağlıklı insan dokusunu zarara uğratarak iltihaplanmalara neden olmaktadır (Lavelli, 2000; Koca ve Karadeniz, 2014).

5. Halojenlenmiş Hidrokarbonlar

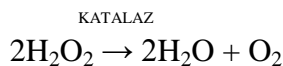
Serbest oksijen radikal meydana getiren durumlar; başlıca kirli içme sularında bulunan toksik etkili halojenlenmiş hidrokarbonlar ve hava kirleticileri olarak bilinen azot oksitleridir. Karbontetraklorür (CCl_4) ve bromotriklorometan ($CBrCl_3$) gibi hidrokarbonlarda biyokimyasal olaylardaki oksidatif hasarın başlamasında etkili oldukları saptanmıştır. Triklorometil ve triklorometil peroksil radikalleri gibi oldukça güçlü reaktif türler olup, Sit-P₄₅₀, monooksijenaz enzim sisteminin çeşitli aminoasit ve doymamış yağlarla hızlı reaksiyonu sonucu CCl_4 ’ün metabolizması sırasında üretilmekte ve bunun sonucunda protein denatürasyonları ve lipid peroksidasyonu ürünü olan malondialdehit asit meydana gelebilmektedir (Chen and Tappel 1996; Koca ve Karadeniz, 2014).

Antioksidant Savunma Sistemleri:

Reaktif oksijen radikalleri bloke eden ya da bu sistemleri durduran bileşiklere antioksiadan sistemleri denir. Belli başlı bazı antioksidant enzimler aşağıda sıralanmıştır.

Katalaz ve Peroksidaz:

Çok güçlü antioksidant enzim olan katalaz, toksit hidrojen peroksidin uzaklaşmasında kullanılır.



Süperoksit dismutaz enzimi (SOD):

Çok güçlü antioksidant enzimdir ve aynı zamanda radikal süpürgeyici özelliği vardır (Koca ve Karadeniz, 2014).

Glutatiyon ve Glutatiyon Peroksidaz (GSHPx):

Yine çok güçlü antioksidant enzime sahip Glutatiyon ve Glutatiyon Peroksidaz enzim aktiviteleri Tiyol grupları ile enzimatik reaksiyonlar sonucu ve serbest radikalleri yakalamak suretiyle görev yapan hücresel antioksidanlardır (Koca ve Karadeniz, 2014) .

Ksantin oksidaz (XOD):

Nükleik amino asit biyosentezinde önemli olan Ksantin oksidaz (XOD), pürin katabolizmasında bir ara bileşik olan hipoksantini birinci basamakta ksantine ikinci basamakta da ürik aside okside dönüşürken NAD^+ 'ye elektron transferini gerçekleştiren bir dehidrogenaz enzimi olmasına karşın, dokuda belli stres koşulları altında tiyol gruplarını okside eden ve proteolizise neden olan bir oksidaz enzimine dönüşür. Ksantin oksidaz'ın reaksiyonu sonucunda süperoksit anyonu ve hidroperoksit radikalleri meydana gelmektedir (Koca ve Karadeniz, 2014) .

TARTIŞMA VE SONUÇ:

Serbest oksijen radikalleri çevresel açıdan önemlidir çünkü çevreden yayılan gazlar ve çeşitli kimyasal bileşikler hava ile etkileşime girerek insan ve canlı sağlığını tehdit ederler ve bunun sonucunda vücuttaki antioksidant savunma sistemleri görevini yapamayıp zehirsizleştirme reaksiyonlarını durdurabilirler ve böylelikle canlılar serbest oksijen radikallerine maruz kalırlar. Sonuç olarak canlı organizmadaki birçok organ, doku ve sistemlerde aynı zamanda etkilenebilir.

KAYNAKLAR

Chen, H. and Tappel, A.L. 1996. Protection of multiple antioxidants against heme protein oxidation and lipid peroxidation induced by $CBrCl_3$ in liver, lung, kidney, heart, and spleen. J. Agric. Food Chem. 44(3); 854-858.

Foot, C.S. 1985. Chemistry of reactive oxygen species. In "Chemical Changes in Food During Processing", T. Richardson and J.W. Finley (Eds), pp:17-32. Van Nostrand Reinhold Company, New York.

Halliwell, B., Gutteridge, J.M.C. 1990. Role of free radicals and catalytic metal ions in human disease. Methods Enzymol. 186; 1-85.

Koca, F., Karadeniz, F. 2014. Serbest radikal oluşum mekanizmaları ve vücuttaki antioksidan savunma sistemleri. Gıda Mühendisliği Dergisi. 32-27.

Lavelli, V., Peri, C. and Rizzola, A. 2000. Antioxidant activity of tomato products as studied by model reactions using Xanthine oxidase, Myeloperoxidase, and copper-induced lipid peroxidation. J. Agric. Food Chem. 48(5); 1442-1448.

Nawar, W.W. 1996. Lipids. In "Food Chemistry", O.R. Fennema (Ed), pp: 225-319. Marcel Dekker, New York.

Porter, N.A. 1985. Mechanism of fatty acid and phospholipid autoxidation. In "Chemical Changes in Food During Processing", T. Richardson and J.W. Finley (Eds), pp:73-105. Van Nostrand Reinhold Company, New York.