



## Radiation effects and usage areas

### Radyasyonun etkileri ve kullanım alanları

Ali Hikmet Eriş<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bezmi Alem Vakıf University, Faculty of Medicine, Department of Radiation Oncology

**Corresponding authors:** Ali Hikmet Eriş

*e-mail:* alieris2008@hotmail.com

**Conflict of Interest:** There is no any conflict of interest

#### INTRODUCTION

**Atom:** Atom is one of the smallest building parts of matter. It consists of protons and neutrons in its nucleus and electron orbits around it. Proton and electron loads are opposite and their values are the same ( $1.6022 \times 10^{-19} \text{C}$ ). The neutron is uncharged and has a mass of about 2000 times biggest than the electron with the proton (1).

**Radiation;** Both the wave ( $E = h \cdot \nu$ ) and the grain ( $E = mc^2$ ) in the form of energy is moved from space to place.

**Radiation is ionized and non-ionized.**

**Ionizing Radiation:** It is divided into two types as electromagnetic radiation and particular radiation. Electromagnetic radiation (gamma rays that do not deviate from the magnetic field) and X-rays generated by multiplying the accelerated electrons to a target. The radiation in the grain structure is alpha and beta rays (1).

**Non-ionizing Radiation:** Non-ionizing Radiation rays are very low-energy waves, such as electric lines, cell phones, cosmic and ultraviolet radiation (1, 2).

**Stochastic effect of radiation:** It is the random effect of radiation. The permissible dose for the population is 1mSv per year. It is assumed that the probability of dying from cancer against

1mSv radiation dose is 5 (five) at 100 000 (Taek.gov.tr) (3-5).

After radiation enters the tissue, free radicals are formed due to the electron loss of the atom within the cell. These free radicals are essential in the body up to a certain amount and are used in some chemical reactions. When free radicals are formed, the atom that loses its electron starts to play electrons from other atoms. This way he gets his head irregularity goes.

In addition, it can initiate the process of rheumatism, allergy, asthma and even cancer from chronic diseases. The antioxidants provide a beneficial effect because they will complete this missing electron from the outside.

Radiation workers should therefore consume more antioxidants. When the antioxidants are taken too much, the reactions formed by the free radicals cannot occur. It is known that free radicals protect the body by causing death of some diseased cells. Therefore, it should not use antioxidants unless necessary (6).

Single or double strand break of DNA chain may occur by radiation. Antioxidants in the single-strand break, with some protective pathways such as the P53 gene is repaired quickly and cell death does not occur. In case of doublestrand break, tissue damage cannot be repaired. Sometimes this can occur even with very low radiation and is called stochastic effect. High-dose radiation usually results in cell death, which is called a deterministic effect (6).

**Radiation usages:** After the discovery of radioactivity by Marie Curi, the sector progressed rapidly. In the agricultural sector, gamma rays are used in improving seed production, in breeding and sterilization of plants. Radiation is also used for the leaks in aircraft industry and natural gas pipelines. With this energy being used locally, there have been many developments in agriculture, such as industry, in the medical sector.

The linear accelerator produced after the introduction of X-rays was used in the treatment of both superficial and deep cancer. In nuclear medicine, many radioactive substances are produced. The kits produced are of great benefit in the diagnosis and treatment of many foci such as tumors and infections. Technisyum99 is the most commonly used radioactive atom for scintigraphy. In the treatment of neuroendocrine tumors, Lutetium 77 was used intravenously and Yitrium90 was used more frequently in liver tumors and metastasis. The fields of use of radiation are increasing (7-9).

## GİRİŞ

**Atom:** Çekirdeğinde proton ve nötron olan yörüngelerinde ise elektronların döndüğü maddenin yapı taşıdır. Proton ve elektronun yükleri zıt ve değerleri aynıdır ( $1.6022 \times 10^{-19}C$ ). Nötron yüksüz olup protonla birlikte elektronun yaklaşık 2000 katı bir kütleyle sahiptir.

**Radyasyon;** Hem dalga( $E=h.\gamma$ ) ve hemde tanecik( $E=mc^2$ ) şeklinde enerjinin boşlukta bir yerden bir yere taşınmasıdır.

**Radyasyon iyonize ve non iyonize olmak üzere iki çeşittir.**

**İyonize radyasyon:** İyonize radyasyon elektromanyetik radyasyon ve tanecikli radyasyon olmak üzere ikiye ayrılır. Elektromanyetik radyasyon (manyetik alandan sapmayan Gama ışınları ) ve hızlandırılmış elektronların bir hedefe çarptırılarak oluşturulan X ışınlarıdır. Tanecik yapıda radyasyon ise alfa ve beta ışınlarıdır.

**İyonize olmayan radyasyon:** Ultraviyole ışınlar, elektrik hatları, cep telefonları, yükseklerdeki kozmik radyasyon gibi çok düşük enerjili dalgalardır.

**Radyasyonun stokastik etkisi:** Radyasyonun rastlantısal etkisidir. Halk için alınmasına müsaade edilen doz değeri yıllık 1mSv dir. 1mSv lik radyasyon dozuna karşılık kanserden ölme olasılığı 100 000 de 5(beş) olduğu varsayılmaktadır(Taek.gov.tr)

Radyasyon doku içerisine girdikten sonra hücre içindeki atomun elektron kaybindan dolayı serbest radikaller oluşur. Bu serbest radikaller belli bir miktara kadar vücutta elzemdir ve bazı kimyasal reaksiyonlarda kullanılır. Serbest radikaller oluşurken elektronunu kaybeden atom başka atomlardan elektron çalmaya başlar. Bu şekilde bir düzensizlik alır başını gider. Fazlası ise kronik hastalıklardan romatizma, allerji, astım ve hatta kansere giden süreci başlatabilir. Antioksidanlar ise bu eksik elektronu dışardan tamamlayacağından faydalı bir etki sağlar. Radyasyonla çalışanların bu nedenle daha fazla antioksidan tüketmesi gerekir. Antioksidanlar fazla alındığında serbest radikaller tarafınca oluşturulan reaksiyonlar gerçekleşemez. Serbest radikallerin hastalıklı bazı hücrelerin ölümüne sebep olarak vücudu koruduğu da bilinmektedir. Bu nedenle gerekmedikçe antioksidan da kullanmamalıdır.

Radyasyonla tek veya çift sarmal DNA zincir kırıkları oluşabilir. Tek sarmal kırığında antioksidanlar tarafınca, P53 geni gibi bazı koruyucu yolaklarla doku hızla tamir olur ve hücre ölümü gerçekleşmez. Çift sarmal kırığında doku hasarı tamir edilemez. Bazen çok düşük radyasyonla dahi bu oluşabilir ve buna stokastik etki denir. Yüksek doz radyasyonla ise genellikle hücre ölümü gerçekleşir ki buna da deterministik etki denir.

**Radyasyonun kullanım alanları:**

Radyoaktivitenin Marie Curi tarafından keşfinden sonra sektör hızla ilerledi. Tarım sektöründe tohum üretiminin iyileştirilmesinde, bitkilerin ıslahında ve sterilizasyonda gama ışınları kullanılmaktadır. Uçak sanayiinde ve doğalgaz boru hatlarındaki kaçaklar için de radyasyondan yararlanılmaktadır. Bu enerjinin yerli yerinde kullanılabilmesinin sağlanması ile tarımda, sanayide olduğu gibi tıp sektörü gibi bir çok alanda gelişmeler oldu.

X-ışınları hastalıkların teşhisinde kullanılmaya başlandıktan sonra üretilen Lineer hızlandırıcı,

co60 gibi cihazlar ile beraber hem yüzeysel hemde derin kanser tedavisinde de kullanılmaya başlandı.

Nükleer tıpta ise birçok radyoaktif madde üretilmektedir. Üretilen kitler tanı ve tedavide tümör ve enfeksiyon gibi birçok odakların bulunmasında büyük fayda sağlamaktadır.

Teknisyum99 tanıda sintigrafi çekimlerinde ençok kullanılan radyoaktif atomdur. Nöroendokrin tümörlerin tedavisinde ise intravenöz olarak Lutesyum 77 ve karaciğer tümör ve metastazlarında Yitrium90 elementinin giderek daha yoğun kullanıldığı görülmektedir. Radyasyonun kullanım alanları gittikçe artmaktadır.

#### REFERENCES

- 1.Balcı P. Radyasyon Güvenliği Komiteleri Kuruluş Görev Ve Etkinlikleri.Temel Radyoloji Fiziği. Türk Radyoloji Derneği İzmir Şubesi Eğitim Sempozyumları 2004-2005: 142-146.
2. Brateman L. The AAPM/RSNA Physics Tutorial for Residencs Radiation Safety Considerations for Diagnostic Radiology Personel. Radiographics 1999: 1037-1055.

3. [http:// www.taek.gov.tr](http://www.taek.gov.tr)

4. Bushong SC. Radiologic Science for Technologists. The Mosby Company 3rd ed. The C. V. Mosby Company 1984: 138-144.

5. 1990 Recommendations of the ICRP. ICRP Publication 60. Pergamon Press 1991.

6.Kızıltan HS, Cancer, symptoms, prevention and treatment methods, Kanser, belirtiler, korunma ve tedavi yolları, Edit.Mehmet Dikmen, TURDAV Elit Kültür Publication. 2010

7.Management Information Services, Inc., "Economic and Employment Benefits of the Use of Nuclear Energy to Produce Electricity." 1994.

8.IAEA, Induced Mutations and Molecular Techniques for Crop Production, Proceedings of a Symposium, Jointly organized by IAEA and FAO, Vienna, June 19-23, 1995.

9.Ahloowalia, B.S., M. Maluszynski, and Karin Nichtertein, "Global Impact of Mutation-Derived Varieties," Joint FAO/IAEA Division of Nuclear Techniques in Food and Agriculture, International Atomic Energy Agency, Vienna, Austria, February, 2003