



ANKARA ÜNİVERSİTESİ
NÜKLEER BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

ETKİN DOZ EŞDEĞERİ

101538

PROF. DR. HALUK YÜCEL

© Prof. Dr. Haluk YÜCEL

ETKİN DOZ EŞDEĞERİ

- Farklı dokuların farklı hassasiyetleri olduğundan, 'doz' ve 'etki' arasındaki orantılilik katsayısı tüm dokular için aynı değildir. Bu nedenle maksimum doz limiti, H_E etkin doz eşdeğeri cinsinden ifade edilir.

$$H_E = \sum_{T=tissue} w_T H_T$$

Burada, H_T =dokuya veya organa verilen doz eşdeğeri

w_T =ilgili T dokusu için ağırlık faktörü

- Gonadlar için $w_T = 0.25$ ve tüm vücut için $H_T = 1.65 \times 10^{-2}$ ise gonadların ışınlanmasından kaynaklı Sv başına risk,

$$\frac{risk}{Sv - gonads} = \frac{risk}{Sv - tüm vücut} w_T$$

$$\frac{risk}{Sv - gonads} = 1.65 \times 10^{-2} \times 0.25 = 4.1 \times 10^{-3}$$

- Organ dozu ağırlık faktörleri ve risk faktörleri

Organ veya Doku	Ağırlık Faktörü, w_T	Risk Katsayısı (Sv)	Olasılık (Sv)
Gonads	0.25	4.14×10^{-3}	1/250
Göğüs	0.15	2.5×10^{-3}	1/400
Kırmızı kemikiliği	0.12	2×10^{-3}	1/500
Akciğer	0.12	2×10^{-3}	1/500
Tiroid	0.03	5×10^{-4}	1/2000
Kemik Yüzeyi	0.03	5×10^{-4}	1/2000
Geriye kalan*	0.30	5×10^{-3}	1/200
Toplam	1.0	1.65×10^{-2}	1/60

* Her biri 0.06 faktörlü 5 organ içindir. Deri ve göz mercekleleri hariç tutulur. Deri ve göz mercekleleri en yüksek dozları alırlar.

- Çeşitli maksimum ışınlama limitleri

	10CFR20 (1 Ocak 1994)	ICRP103
Tüm vücut	50mSv/yıl (stokastik) (5rem/yıl) 500mSv/yıl (non-stokastik) (50rem/yıl)	5 Yılın Ortalaması 20mSv/yıl, Azami yıllık 50mSv
Göz mercekleeri	15mSv/yıl (15rem)	15 mSv/yıl
Ekstremiteler	500mSv/yıl (50rem/yıl)	500 mSv/yıl
Tiroid-deri	50mSv/yıl (stokastik) (5rem/yıl) 500mSv/yıl (non-stokastik) (50rem/yıl)	50-500mSv
Yetişkinlerin %10luk kısmı için Doz Limiti	Yetişkin Sınırının %10 u 1mSv/yıl (100rem)	Yetişkin Sınırının %10 u 1mSv/yıl
Fetüs Dozu(9Ay Gebelikte)	5mSv (500rem)	1mSv (100mrem)

- Vücuda solunum (inhaled) ve sindirim (ingested) yoluyla radyoizotoplardan alınan dozlar,

- Committed dose equivalent ($H_{50,T}$): İç ışınlamayla ilgilidir.

Vücuda alınmasından (intake) itibaren 50 yıl süresince kişinin radyoaktif maddeden alabileceği organ veya dokularına verilen doz eşdeğeridir.

- Committed effective dose equivalent ($H_{E,50}$): İç ışınlamayla ilgilidir.

İlgili organ ve dokuların radyasyon ağırlık faktörü ile buna karşılık gelen committed dose equivalent çarpımının toplamıdır.

$$H_{E,50} = \sum_T w_T H_{50,T}$$

- Deep dose equivalent: 1 cm derinlikteki (1000 mg/cm^2) doz eşdeğerine eşittir ve tüm dış vücut ışınlaması için geçerlidir.

- **Toplam Efektif Doz Eşdeğeri (TEDE):** Derin doz eşdeğeri (dış ışınlama) ve yüklenilen etkin doz eşdeğeri (iç ışınlama) toplamıdır.

$$TEDE = H_d + H_{E,50}$$

Radyasyon çalışanları için yıllık doz limiti

a) 50 mSv (5mrem) veya

b) The sum of the deep dose equivalent (external exposure) and the committed dose equivalent to any individual organ or tissue other than the lens of eye being equal to 0.5 Sv (50rem). Yani,

$$H_d + H_{50,T} < 50mSv (5rem)$$

$$H_d + H_{50,lens} < 0.5Sv (50rem)$$

- Annual limit of intake (ALI): $H_{E,50} = 0.05Sv$ (5rem) effective committed dose equivalent veya $H_{50,T} = 0.5Sv$ (50rem) committed dose equivalent to any single tissue or organ

İkisinden birine neden olacak ve solunum veya sindirim yoluyla 1 yıl içinde yetişkin bir radyasyon işçisinin vücuduna alınabilecek radyoaktif madde miktarıdır.

- Derived air concentration (DAC): Toplam 1 ALI değeri radyoaktif madde alımına yol açacak hafif şartlarda faaliyet gösteren (solunum hızı: 2ml/dk) 2000 saatlik bir yıllık çalışma süresince yetişkin birisinin nefes yoluyla soluduğu havadaki belirli radyonüklit konsantrasyonudur.

Referanslar

- [Dörschel](#), B. , Schuricht V, Steuer JPhysics of Radiation Protection,2005
- Engineering Compendium on Radiation Shielding Vol.1 Shielding Fundamentals and Methods Springer – Verlag 1968
- Annals of ICRP, Vol-17 no:2/3 Pergamon press 1967
- American National Standards
- Nicholas Tsoulfanidis and Sheldon Landsberger, Measurement and Detection of Radiation, 4th edition,
- ICRP 103 Report, Annals of ICRP, 2007
- ICRP 60 Report, Annals of ICRP, 1996
- A.V. Sannikov [E.N. Savitskaya](#), **Ambient Dose Equivalent Conversion Factors for High Energy Neutrons Based on the ICRP 60 Recommendations**, *Radiation Protection Dosimetry*, Volume 70, Issue 1-4, 1 April 1997, Pages 383–386, <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.rpd.a031982>
- ▶ [J. Valentin](#), **Avoidance of radiation injuries from medical interventional procedures**, ICRP Publication 85, 2000 [https://doi.org/10.1016/S0146-6453\(01\)00004-5](https://doi.org/10.1016/S0146-6453(01)00004-5)