

Wielkości i jednostki radiologiczne  
stosowane w danej dziedzinie.

## Aktywność źródła promieniowania jonizującego

---

Aktywność źródła – liczba rozpadów promieniotwórczych zachodzących w nim w jednostce czasu. Jednostką aktywności w układzie SI jest :

$$1 \text{ Bq (bekerel)} = 1 \text{ rozpad /s}$$

Popularną i historyczną jednostką pozaukładową jest kiur (jednostka miary):

$$1 \text{ Ci} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Bq}$$

1 Ci został zdefiniowany jako aktywność jednego grama radu-226

---



# Dawka pochłonięta

---

Energia promieniowania zaabsorbowana w masie napromienianego środowiska.

Dawka jest to ilość średniej energii promieniowania jonizującego przekazana określonemu elementowi masy materii.

$$D = \frac{\Delta E}{\Delta m}$$

Jednostką dawki jest 1 grej (Gy).

Jest to energia 1 dżula (J) pochłonięta w masie 1 kilograma (kg) napromienianego środowiska.

---



# Moc dawki

---

Dawka pochłonięta w jednostce czasu

W radioterapii moc dawki wyraża się w Gy/min lub cGy/min

$$\dot{D} = \frac{\Delta D}{\Delta t}$$

Pojęcie dawki lub mocy dawki odnosi się do dowolnego promieniowania jonizującego i do masy dowolnej substancji.

---



# Kerma

---

Kerma (kinetic energy released in matter)

jest sumą początkowych energii kinetycznych wszystkich cząsteczek naładowanych, uwolnionych przez cząstki pośrednio jonizujące w małym elemencie masy materiału.

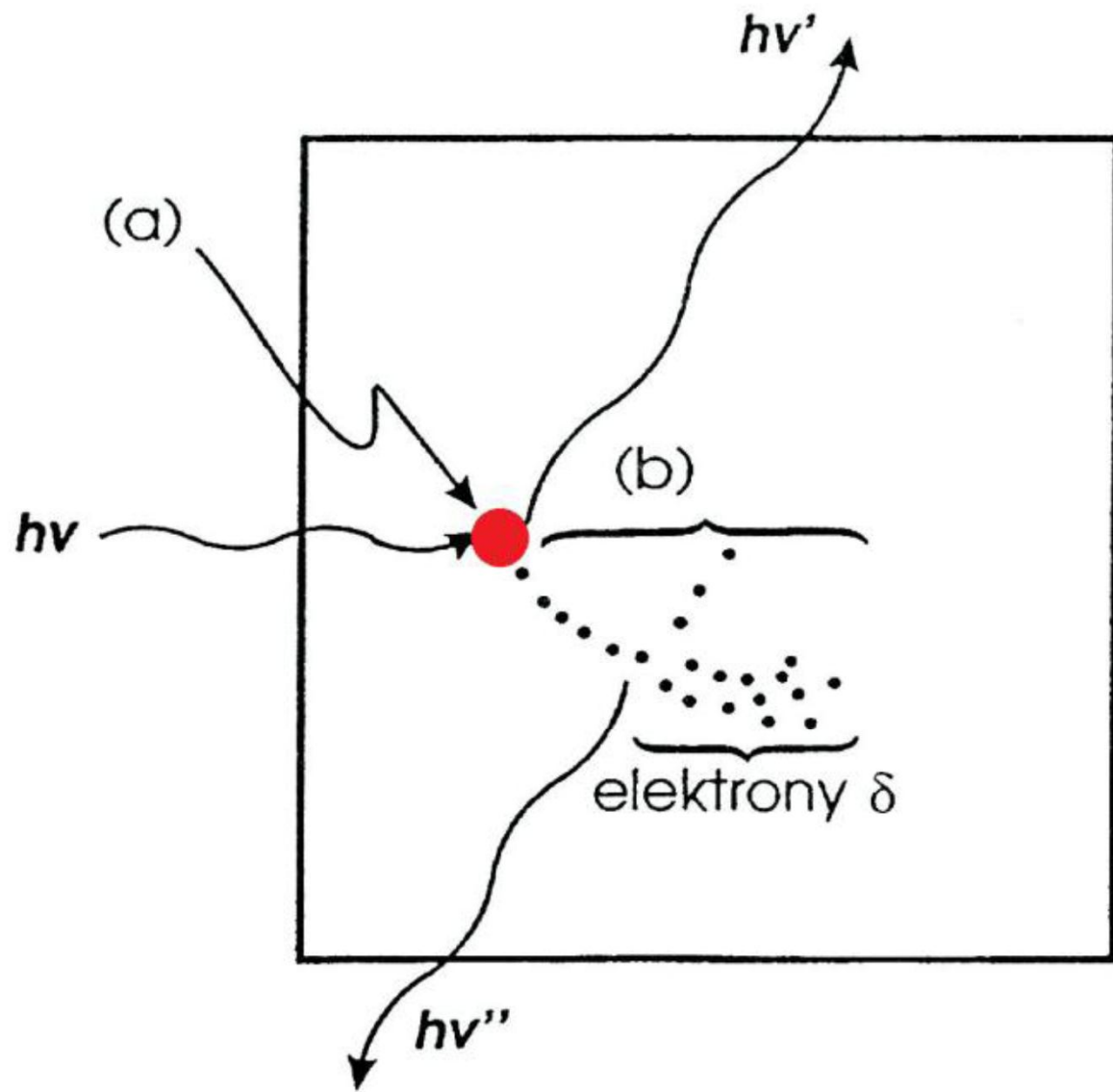
$$K = \frac{\Delta E_{tr}}{\Delta m}$$

Gdzie  $\Delta E_{tr}$  jest sumą energii kinetycznych wszystkich elektronów wytworzonych podczas współoddziaływania fotonów w elemencie masy.

Jednostką jest 1 grej (Gy).

---





# Ekspozycja.

---

Ekspozycja promieniowania odnosi się do jonizacji określonej masy powietrza wskutek działania promieniowania  $X$  lub  $\gamma$ .

Ekspozycja związana jest z liczbą par jonów wytworzonych w masie powietrza.

$$X = \frac{\Delta Q}{\Delta m}$$

Gdzie  $X$  jest ekspozycją, a  $\Delta Q$  wartością bezwzględną sumy ładunków elektrycznych jonów jednego znaku wytworzonych w powietrzu kiedy wszystkie elektrony, uwolnione przez fotony w masie powietrza, zostają zatrzymane w powietrzu.

1 kulomb (1C) wytworzony w masie 1 kilograma(kg) powietrza

---



## Dawka równoważna HT [Sv]

---

Dawka równoważna HT [Sv] – dawka pochłonięta w danej tkance lub narządzie z uwzględnieniem skutków biologicznych wywołanych przez różne rodzaje promieniowania

$$H_T = \sum W_R \cdot D_{TR}$$

**D<sub>T,R</sub>** - dawka pochłonięta od promieniowania jonizującego R, uśredniona w tkance lub narządzie T

**W<sub>R</sub>** - czynnik wagowy promieniowania jonizującego R

Dawka ekwiwalentna = dawka równoważna

---





Rodzaj promieniowania i zakres energii, R	Czynnik wagowy promieniowania, $W_R$
Fotony, wszystkie energie	1
Elektrony i miuony, wszystkie energie	1
Neutrony, energia < 10 keV	5
10 keV do 100 keV	10
> 100 keV do 2 MeV	20
> 2 MeV do 20 MeV	10
> 20 MeV	5
Protony, z wyłączeniem protonów odrzutu, energia > 2 MeV	5
Cząstki alfa, fragmenty rozszczepienia, ciężkie jądra	20



# Dawka skuteczna (efektywna)

---

Dawka skuteczna ( efektywna)  $E$  [Sv]

suma dawek równoważnych od napromieniowania

zewnątrznego i wewnętrznego HT we wszystkich tkankach (narządach)  
z uwzględnieniem odpowiednich czynników wagowych, określona jest

wzorem:

$$E = \sum W_T \cdot H_T = \sum W_T \sum W_R \cdot D_{T,R}$$

**$D_{T,R}$**  - dawka pochłonięta od promieniowania jonizującego R,  
uśrednioną w tkance lub narządzie T

**$W_R$**  - czynnik wagowy promieniowania jonizującego R

**$W_T$**  - czynnik wagowy tkanki lub narządu T

---

Dawka skuteczna = suma dawek równoważnych



Tkanka (narząd), T	Czynnik wagowy tkanki (narządu), w <sub>T</sub>
Gonady	0,20
Czerwony szpik kostny	0,12
Jelito grube	0,12
Płuca	0,12
Żołądek	0,12
Pęcherz moczowy	0,05
Gruzoły piersiowe	0,05
Wątroba	0,05
Przełyk	0,05
Tarczyca	0,05
Skóra	0,01
Powierzchnia kości	0,01
Pozostałe	0,05 <sup>2,3</sup>