

# BRAHITERAPIJA

*Omar Hanuna*

## 1. KAJ JE BRAHITERAPIJA

Beseda brahiterapija je sestavljena iz dveh besed, brachy kar v grščini pomeni kratek in terapija kar pomeni zdravljenje.

Brahiterapija je del radioterapije. Za razliko od teleterapije, kjer je vir sevanja izven bolnika, pri brahiterapiji vstavimo vir sevanja v sam tumor ali v njegovo neposredno bližino. Uporabljamo dve vrsti sevanja, tako imenovana nizko dozna sevanja (low dose rate) in visoko dozna sevanja (high dose rate).

Pri nas zaenkrat uporabljamo nizko dozna sevanja, saj v večini primerov vire sevanja vstavljamo ročno.

## 2. VIRI SEVANJ V BRAHITERAPIJI

### 2.1. Radij

Do leta 1992 smo uporabljali Ra-226, katerega razpolovna doba je 1622 let. Bil je v obliki tub, celic in igel. Ra-226 smo opustili, predvsem zaradi nezaželenih visokih energij sevanja, ter zaradi nevarnosti radioaktivne kontaminacije pri poškodbi tube ali celice. Prvi razpadni produkt je plin Radon Rn-222, ki je zelo nevaren za dihala. Naslednji razpadni produkt je Ra-A, ki je ponovno trdna snov s spektrom dolgo živečih razpadnih produktov, ki povzročajo radioaktivno kontaminacijo. Ra-226 ima zelo širok energetski spekter (0,19 do 2,2 MeV), najširši je okoli 0,6 MeV. Je gama sevalec, Alfa in Beta žarki se absorbirajo v sami kapsuli, s katero je obdana zataljena steklena cevka z radijem.

## 2.2. Cezij

Cezij (Cs-137) je izpodrinil Ra-226, ker ima kljub krajši razpolovni dobi (okrog 30 let) določene prednosti: kontaminacija z njim skoraj ni možna, ima obliko mikro virov, kar je prikladno predvsem pri after-load tehniki.

## 2.3. Iridij

Iridij (Ir-192) je kovinski element, ki ga proizvajajo v obliki žice, zank in zrn. Ima razpolovno dobo 74 dni. Kljub kratki razpolovni dobi je izredno uporaben v brahiterapiji. Uporabljamo ga za začasne vsadke (implantate) in pri intrakavitarni brahiterapiji.

## 2.4. Zlato

Au-198 ima kratko razpolovno dobo (2,7 dni). Imamo ga v dveh oblikah:

- **zlata zrna** kot zaprti vir sevanja uporabljamo za trajne implantate v solidne tumorje
- **raztopino koloidnega zlata** kot odprti vir sevanja uporabljamo za zdravljenje malignih eksudatov (plevralnega, peritonealnega).

V brahiterapiji uporabljamo še druge radionukloide kot so Kobalt ( Co-60), Kalifornij ( Cf-252 ), Fosfor ( P-32) in Itrij ( Y-90).

## 3. UPORABNOST IN PREDNOST BRAHITERAPIJE

Brahiterapijo je lahko samostojna vrsta zdravljenja, ali pa kombinirana s teleterapijo, kirurgijo in kemoterapijo. Njena največja prednost je v tem, da razporeditev doze omogoča, da je skupna doza žarkov na tumor višja kot na okolna tkiva. Upoštevati je treba, da velikost doze pada s kvadratom razdalje. Najvišja je torej v sredini obsevanega področja, nato pa proti njegovemu obrobju pada. To pomeni, da lahko ob ustrezni tehnični uporabi virov sevanja

dosežemo dovolj visoko obsevalno dozo na tumor, okolna tkiva pa prejmejo dozo, ki je nižja od njihove tolerančne.

## **4. VRSTE BRAHITERAPIJE**

Brahiterpijo delimo na dve vrsti, ki sta odvisni od lokalizacije tumorjev:

- intrakavitarna brahiterapija ( predvsem ginekološka obsevanja )
- intersticalna brahiterapija ( implantacije ).

### **4.1. INTRAKAVITARNA BRAHITERAPIJA**

Najobsežnejše področje intrakavitarne brahiterapije je zdravljenje ginekoloških karcinomov. Delimo jih glede na lokalizacijo in način brahiterapije.

#### **4.1.1. Karcinom materničnega vratu**

Intrakavitarna brahiterapija pride v poštev pri zdravljenju karcinomov materničnega vratu; kot edino zdravljenje zgodnjih karcinomov materničnega vratu, kjer kirurško zdravljenje ni možno, pri napredovalih karcinomih, kjer se kombinira s teleterapijo in preoperativno pri obsežnih lokaliziranih karcinomih.

Pri radioterapiji napredovalih karcinomov materničnega vratu je brahiterapija zelo pomembna, saj se z njo izognemo nastanku hujših okvar okolnega tkiva, ki so lahko posledica radikalnega obsevanja ( teleradioterapija ). To sta predvsem okvara mehurja in rektuma.

#### **Tehnika obsevanja**

**Manchesterska shema:** je sestavljena iz treh virov; linearnega, ki ga vstavimo v cervikalni kanal, ter dveh točkastih virov, ki ju vstavimo v oba forniksa nožnice. Pri nas te metode ne uporabljamo več, ker se je osebje pri vstavljanju obsevalo, in ker so bile zaradi slabega položaja v rodilih potrebne ponovne vstavitve.

**Henschke-jevi aplikatorji:** pri tej metodi zdravnik operativno vstavi vodila za nosilce sevanja. V maternično votlino vstavi centralno sondo in dva ovoida v forniksa. Nato vagino tamponira tako, da odmakne mehur in rektum. Po vsaki aplikaciji naredimo kontrolno rentgensko sliko (AP, stransko), s pomočjo katere pred vstavljanjem virov sevanje izračunamo dozo, ki jo bosta prejela mehur in rektum.

**Linearni izvir:** v primeru rigidnosti obeh forniksov ovoida opustimo in vstavimo samo centralno sondo. Namesto tamponade uporabimo valjnat distančnik iz plastike.

#### **4.1.2. Karcinom materničnega telesa**

Je pogost pri starejših ženskah po menopavzi in nastane v endometrijski plasti. Najuspešnejši način zdravljenja je kirurški poseg, pri katerem odstranijo maternico. Pri procesu, ki je omejen na samo maternično votlino uporabimo brahiterapijo. Metoda, ki jo uporabljamo je Packing metoda (zapolnitev maternične votline).

#### **Tehnika obsevanja**

**Hayman-ova metoda:** Pri tej metodi smo maternično votlino polnili s kovinskimi kapsulami, ki so vsebovale Ra-226. Metoda je opuščena zaradi direktnega izpostavljanja osebja sevanja.

**Simon-ova metoda:** Je podobna Hayman-ovi. Razlikuje se v tem, da med operativnim posegom vstavimo prazne plastične kapsule. Viri sevanja se vstavijo naknadno. S tem je izpostavljenost osebja sevanju manjša.

#### **4.1.3. Karcinom nožnice**

Intravaginalno brahiterapijo uporabljamo v naslednjih primerih:

- primarni karcinom nožnice v začetnem stadiju,
- obsevanje nožnice po kirurškem zdravljenju endometrijskega karcinoma zaradi preprečitve nastanka zasevkov ali recidiva v slepem koncu nožnice,

- obsevanje nožnice po predhodnim intrakavitarnem obsevanju maternične votline pri endometrijskem karcinomu.

Osnovni namen intravaginalnega obsevanja je v tem, da prejme nožnica enakomerno dozo. V svetu in pri nas uporabljamo standardne votle vložke različnih velikosti, ki jih zapolnimo z viri sevanja po posegu.

Pri bolnicah, ki so bile operirane vstavimo PVCT vložek. Pri bolnicah, ki so bile zdravljene po Simonovi metodi se vstavi PVC vložek, oba vložka sta kot zaključek terapije.

Vemo, da endometrijski karcinom v 15 do 20% metastazira. Z opisanim načinom obsevanja je uspelo število recidivov v slepem koncu nožnice in število metastaz pod uretro zmanjša na 1%.

#### **4.1.4. Karcinomi epifarinksa, tonzilarne lože in sluhovoda**

Druge možnosti intrakavitarnе brahiterapije je ORL področje ( epifarinks, tonzilarne lože in sluhovoda ). Ta področja obsevamo tako, da predhodno naredimo odlitek oz. odtis v katerega vstavimo vire sevanja.

## **4.2. INTERSTICIJSKA BRAHITERAPIJA**

Pri intersticijski brahiterapiji sam tumor in njegovo neposredno okolico nabadamo z viri sevanja. Poznamo dve vrsti implantatov.

### **4.2.1. Trajni implantat**

Vir sevanja ostane v bolniku. Uporabljamo Au-198 v obliki zlatih zrn ali v alkaloidni raztopini. To pride v poštev takrat ko od drugačne vrste zdravljenja ni mogoče pričakovati uspeha ali pa sploh ni izvedljivo.

### **Tehnika obsevanja**

Najprej ocenimo velikost tumorja, nato s pomočjo aktivnosti posameznega

vira sevanja ter dozimetričnih tabel izračunamo število virov, ki bi jih morali vstaviti, da bi dosegli zaželeno dozo. Nato si naredimo razpored virov sevanja in jih s pomočjo igel in posebnih instrumentov vstavimo na svoje mesto.

#### **4.2.2. Začasni implantat**

Izračunamo čas obsevanja, ki je potreben za določeno dozo, ko ta poteče, vire sevanja odstranimo.

Pri nas implantiramo: karcinom dojke, karcinom rektuma, karcinom prostate, karcinom penisa, karcinom mehurja, karcinom vagine in karcinomi maternice.

#### **Tehnika obsevanja**

Pri takšnem zdravljenju je treba paziti na izodozno distribucijo celotnega implantata, zato je implantat geometrijsko pravilen.

#### **LITERATURA**

*Pierquin B, Wilson JF, Chassagne D. Modern Brachytherapy. Masson, Chichago 1987.*

*Mould R et al. Brachytherapy from radium to optimization. Nucletron, Waardgelder 1994*

*Fras PA. Brahiterapija. Medicinski Razgledi, Ljubljana 1988*