

## Radioterapia – wykład wraz z pokazem urządzeń stosowanych w radioterapii

**Radioterapia** – to metoda leczenia za pomocą promieniowania jonizującego. Stosowana jest w onkologii do leczenia chorób nowotworowych oraz łagodzenia bólu związanego z rozsiałym procesem nowotworowym, np. w przerzutach nowotworowych do kości.

Wyróżnia się:

1. brachyterapię (BTH) – to leczenie przy użyciu źródła promieniowania znajdującego się w bezpośrednim kontakcie z guzem.

Metoda ta polega na bezpośrednim napromienianiu zmian chorobowych przez umieszczenie źródła promieniowania w guzie lub jego sąsiedztwie.

Terapia Ultra LDR polega na umieszczeniu w ciele pacjenta (w nowotworze lub jego okolicach) izotopu promieniotwórczego w postaci np. igły, drutu, płytki, ziaren. Jest to bardzo dobre rozwiązanie, gdyż promieniowanie jonizujące trafia bezpośrednio w komórki nowotworowe, przy jednoczesnym zmniejszeniu narażenia zdrowych organów na radiację.

Taką terapię stosuje się np. w leczeniu raka prostaty.



Rysunek 12. Igły stosowane w brachyterapii gruczołu krokowego.

<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/6/62/Brachytherapy.jpeg/250px-Brachytherapy.jpeg>

Terapia HDR polega na napromienianiu zmiany nowotworowej z małej odległości wiązką promieniowania o wysokiej aktywności. Zabieg trwa dość krótko ze względu na dużą moc dawki promieniotwórczej.

2. teleradioterapię (RTH) – to leczenie z zastosowaniem źródła promieniowania umieszczonego w pewnej odległości od tkanek.

Metoda ta polega na napromienianiu zewnętrzną wiązką promieniowania, powstałą w aparacie (urządzeniu), określonej objętości tkanek, obejmującej guz nowotworowy z pewnym marginesem tkanek zdrowych oraz, w razie potrzeby, obszar węzłów chłonnych. Objętość napromieniania powinna być określona jak najbardziej precyzyjnie, tak aby możliwe było podanie jednorazowej dużej dawki przy maksymalnej ochronie tkanek zdrowych.



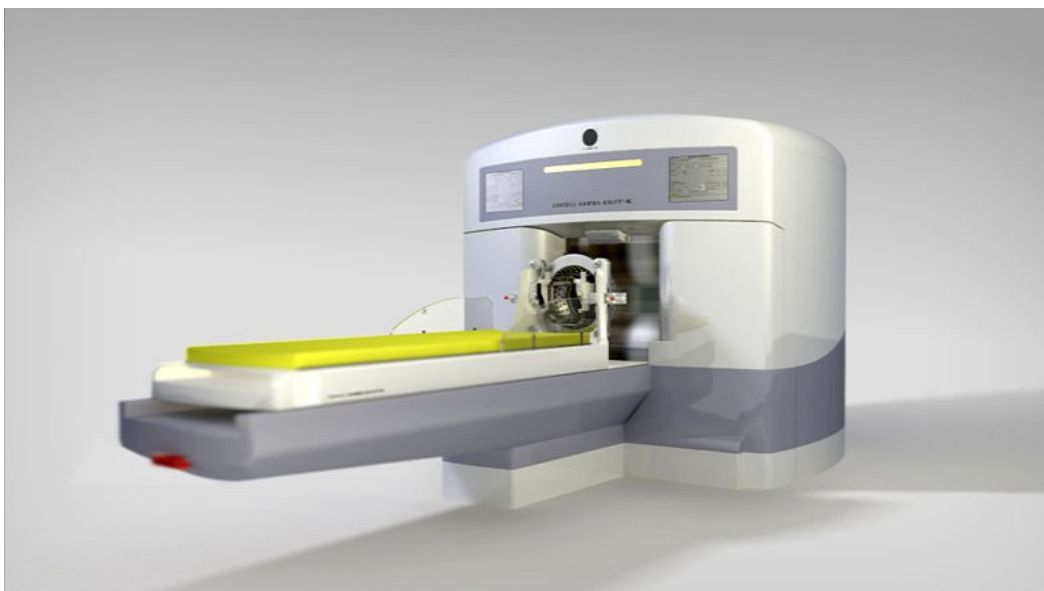
Rysunek 13. Aparat do teleradioterapii kobałem Co-60 (tzw. bomba kobaltowa).

[http://www.onkologia.neostrada.pl/\\_private/11-06.jpg](http://www.onkologia.neostrada.pl/_private/11-06.jpg)

Największym problemem radioterapii jest takie użycie promieniowania jonizującego, aby jego energia kumulowała się tylko w tkance nowotworowej, a oszczędzała zdrowe komórki organizmu. Niestety promieniowanie jonizujące nie odróżnia komórek zdrowych od nowotworowych. Dlatego doskonalenie technik radioterapii poszło w dwóch kierunkach.

Po pierwsze zastosowano takie źródła promieniowania jonizującego, które wydzielają wiązkę promieniowania, której energia wyzwała się w określonym miejscu. W latach 60-tych XX wieku była to „bomba kobaltowa”, a dzisiaj są to urządzenia z przyspieszaczami fotonowymi lub elektronowymi. Takie promieniowanie jest bardziej przenikliwe (oszczędza skórę), a wiązka promieniowania jest ostro ograniczona w obrębie napromienianej tkanki.

Jednym z najnowszych aparatów do teleradioterapii jest urządzenie o nazwie GammaKnife (nóż radiochirurgiczny), wykorzystujące promieniowanie gamma jako źródło energii terapeutycznej. Na chory obszar mózgu kierowane są precyzyjnie zogniskowane 192 wiązki promieniowania gamma kobaltu Co-60. Pojedyncze wiązki są na tyle słabe, że nie niszczą tkanki, przez którą przechodzą. Ogniskują się w jednym miejscu i łączą swoją siłę, zastępując skalpel neurochirurga niszczą komórki nowotworu. Metoda ta jest nieinwazyjna i całkowicie bezbolesna dla pacjenta. Chirurg przy jej zastosowaniu nie wykonuje żadnych cięć w kości czaszki ani mózgu.

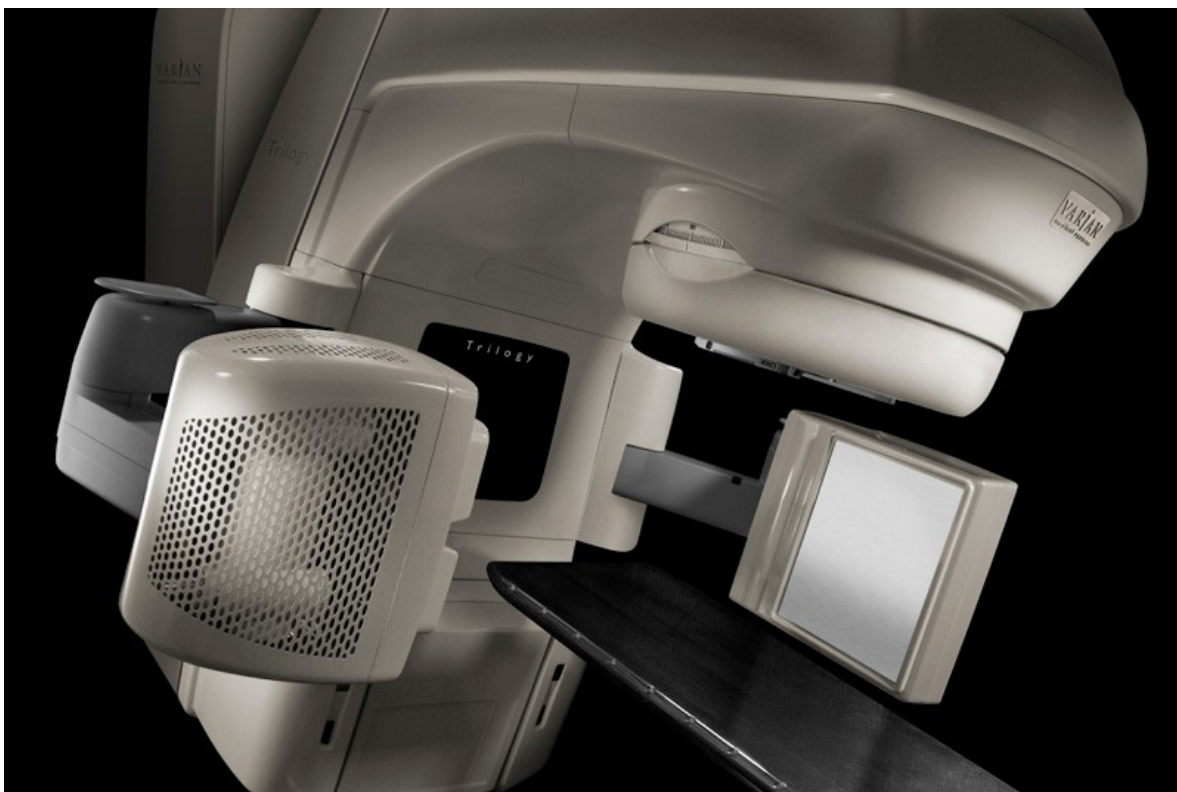


Rysunek 14. Urządzenie GammaKnife (nóż do radioterapii) do niszczenia m.in. nowotworów mózgu.

[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/c/c1/Elekta\\_Leksell\\_Gamma\\_Knife.jpg/800px-Elekta\\_Leksell\\_Gamma\\_Knife.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/c/c1/Elekta_Leksell_Gamma_Knife.jpg/800px-Elekta_Leksell_Gamma_Knife.jpg)

Drugim kierunkiem działań jest ograniczenie napromieniania do samej tkanki nowotworowej, które osiąga się poprzez odpowiednie planowanie, łączenie oraz modulowanie wiązek promieniowania. Najbardziej zaawansowaną metodą jest technika IMRT (intensity-modulated radiation therapy), która pozwala ograniczyć pole napromieniania z dokładnością nawet do 1cm. Technika ta szczególnie przydatna jest przy radioterapii nowotworów głowy i szyi i przy radioterapii raka prostaty, ponieważ w tych okolicach jest szczególnie dużo narządów wrażliwych na działanie promieniowania jonizującego.

Obecnie w procesie planowania leczenia wykorzystuje się obrazy wnętrza ciała uzyskane przy pomocy tomografii komputerowej, rezonansu magnetycznego, a także pozytonowej tomografii emisyjnej. Dzięki temu, radioterapia powoduje dziś mniej efektów niepożądanych (powikłań) i pozwala osiągać lepsze wyniki leczenia, a pacjentom daje lepszą jakość życia. Stosowany jest tutaj system IRTG (Image Guided Radiation Therapy) – radiologia sterowana obrazem. Jest to system służący wizualizacji narządów wewnętrznych chorego w celu uzyskania precyzyjnej zgodności prowadzonej terapii z planem leczenia. Jednym ze stosowanych urządzeń w tym systemie jest aparat, który pozwala na wykonanie zdjęć rentgenowskich lub tomografii komputerowej wiązką stożkową na aparacie terapeutycznym.



Rysunek 15. Aparat pracujący w systemie IGRT.  
<http://www.io.gliwice.pl/stronaZRT/images/OBI.jpg>