ZAKŁAD BRACHYTERAPII
WIELKOPOLSKIE CENTRUM ONKOLOGII

Historia brachyterapii w Wielkopolskim Centrum Onkologii

Janusz Skowronek

Zakład Brachyterapii,
Wielkopolskie Centrum Onkologii,

Poznań, 10.10.2008

Brachyterapia

Brachyterapia, curietherapia (*brachy, z greckiego - z bliska*) jest jedną z metod radioterapii nowotworów.
Wykorzystuje się w niej energię fotonów lub cząstek pochodzącą z rozpadu izotopów promieniotwórczych umieszczanych w guzie lub w jego bezpośrednim sąsiedztwie.

Radioterapia

teleradioterapia **brachyterapia**

Założenia ogólne:

1. Izotop - w obrębie guza lub jego otoczeniu - możliwość precyzyjnej koncentracji wysokiej dawki promieniowania w bezpośrednim sąsiedztwie izotopu – w większym stopniu niż przy użyciu napromieniania wiązkami zewnętrznymi,

2. ↑ odsetka kontroli miejscowej,

3. Ze względu na fizyczne właściwości promieniowania (spadek natężenia dawki proporcjonalnie z kwadratem odległości od źródła) umożliwia lepszą ochronę otaczających zdrowych tkanek, w tym narządów krytycznych,

4. Warunkiem uzyskania tego efektu jest dostępność guza oraz jego zdefiniowana, z reguły niewielka wielkość.

Założenia ogólne:

5. **Implantacja aplikatorów - zabiegi**, np. cytoredukcji lub resekcji guza, kraniotomii, laparotomii połączonej z częściową resekcją guza, bronchoskopii, gastroskopii, cholangiografii.

6. Metoda inwazyjna, często wymaga implantacji aplikatorów w **znieczuleniu miejscowym lub ogólnym.**

7. **Metoda interdyscyplinarna** – współpraca specjalistów z różnych dziedzin.

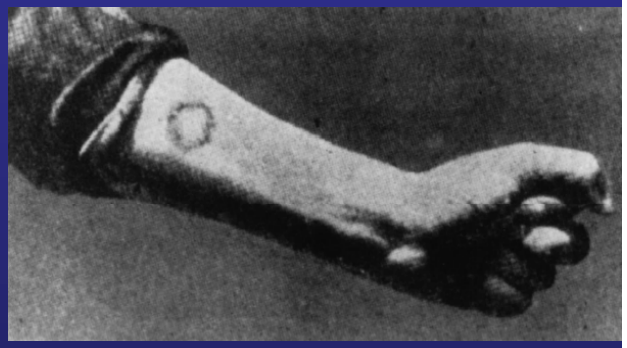
Początki

- Rozwój brachyterapii - koniec XIX wieku,
- Nieomal równocześnie z odkryciem przez Wilhelma Roentgena promieniowania X w 1895 roku.

1896 – odkrycie naturalnego promieniowania uranu (Becquerel),
1898 – odkrycie radu (Piotr i Maria Curie), Nobel 1903,
1901 – 1905 - pierwsze doniesienia o zastosowaniu radu – Danlos i Bloc (Paryż) – toczeń, Abbe (Nowy York) i Strebel (Monachium) – rak skóry, keloid, Goldberg i London (St. Petersburg) – rak skóry twarzy,
1905 – 1906 śródtkankowa curieterapia, założenie Instytutu Radowego w Manchester, „The Radium Biological Laboratory" w Paryżu,
1908 - ziarna radonu, stosowane zamiast radu (koszty), przez Stevensona w Dublinie, potem w Nowym Jorku,

- **Henri Becquerel** pierwszy zaobserwował reakcję skóry na napromienianie. W kwietniu 1901 roku, 10 dni po przeniesieniu niewielkiej ilości radu w kieszeni swojego płaszcza (przez 6 godzin) zauważył zaczerwienienie skóry, które wyleczyło się samo po kilku tygodniach, ale zostawiło odbarwioną bliznę. Po około 20 dniach nastąpiło złuszczenie się naskórka, potem niewielka martwica.

- **Pierre Curie** potwierdził te spostrzeżenia – na skórze przedramienia umieścił rad na 10 godzin. Zaobserwował odczyn skórny podobny do opisywanego po promieniowaniu X.



Początki radiobiologii i brachyterapii

- **Henri Becquerel i Pierre Curie** przewlekle cierpieli z powodu oparzeń palców ze względu na kontakt z radem.
- **Marie Curie** również miała podobne objawy, częściowo jednak były one efektem zmian po promieniach X, na które była narażona w trakcie I Wojny Światowej.

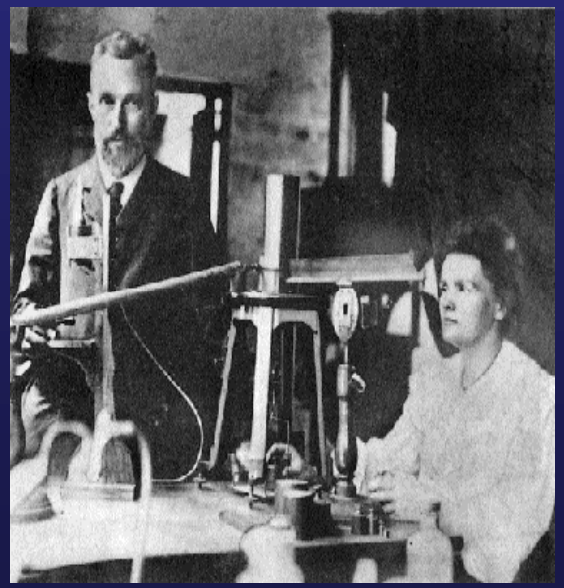
Dear Dr. Sowers:

I understand from you that the Röntgen rays, and the rays emitted by radium, have been found to have a marked curative effect upon external cancers, but that the effects upon deep-seated cancers have not this far proved satisfactory.

It has occurred to me that one reason for the unsatisfactory nature of these latter experiments arises from the fact that the rays have been applied externally, thus having to pass through healthy tissues of various depths in order to reach the cancerous matter.

The Crookes' tube, from which the Röntgen rays are emitted, is of course too bulky to be admitted into the middle of a mass of cancer, *but there is no reason why a tiny fragment of radium sealed up in a fine glass tube should not be inserted into the very heart of the cancer, thus acting directly upon the diseased material.* Would it not be worth while making experiments along this line?

[Signed] Alexander Graham Bell



Początki

1909 – tubki radowe w ginekologii,
1909 - pierwszy podręcznik, Wickham and Degrais,

1914 – 1918 – szkoły brachyterapii - Radium Hemmet (Sztokholm), Memorial Hospital (Nowy York), Lacassagne Radium Institute (Paryż),

1914 – system Sztokholmski) – zasady BT wewnątrzjamowej,
1919 – system Paryski - zasady BT wewnątrzjamowej,
1934 – system Manchesterski, zasady Patersona – Parkera:
- zasady implantacji izotopów śródtkankowych,
- zasady obliczania dawek

(podstawowe zasady, które legły u podstaw współczesnej brachyterapii)

Brachyterapia - poszukiwania

1934 – sztuczna promieniotwórczość (Irena i Frederic Joliot-Curie) - rozwój telekobaltoterapii, nowoczesnej brachyterapii, medycyny nuklearnej, przemysłu nuklearnego cywilnego i wojskowego,

1920 – 1955 – źródła radowe stosowane w ginekologii, przez chirurgów, patologów - brak technicznych możliwości obliczania dawki, niedoskonałe metody dozymetrii – wyniki leczenia dalekie od oczekiwań,

Lata 40–te – igły kobaltowe, Tantal, Złoto – mizerne efekty,

Lata 50–te – zastosowanie sztucznych izotopów promieniotwórczych – odkrycie Jodu, Cezu,

1953 – podstawy „afterloadingu" (Haenschke i Hilaris), źródła o wysokiej mocy dawki, komputeryzacja,

1956 – odkrycie **Irydu-192** – Haenschke,

Brachyterapia – okres stabilizacji

Początek lat 50 - tych XX wieku - spadek zainteresowania brachyterapią.

Przez blisko pół wieku głównymi pierwiastkami promieniotwórczymi stosowanymi w brachyterapii były **rad i radon.**

Czasami:

- dobre wyniki leczenia,

ale:

- narażenie personelu na promieniowanie jonizujące,
- pracochłonność i złożoność technik - **odwrót od brachyterapii**

Brachyterapia – rozwój

- Wykrycie nowych izotopów promieniotwórczych,
- rozwój technik „afterloadingu”,
- doskonalenie systemów komputerowych,
- znaczne zmniejszenie narażenia personelu na promieniowanie

↓

- renesans brachyterapii w latach 70-tych, 80-tych

↓

- szybki wzrost liczby leczonych chorych oraz rozszerzenie wskazań do brachyterapii nowotworów złośliwych i innych chorób.

- Wprowadzanie do leczenia kolejnych generacji aparatów do brachyterapii opartych o systemy „afterloadingu”:
- 1964 - Gammamed I (Iryd-192), II (1976),
- 1979 - Gammamed [High Dose Rate],
- 1991 - Gammamed 12i [Pulsed Dose Rate]

- 2006 – Microselectron HDR/PDR – 30 kanałów

Brachyterapia w Poznaniu

Okres międzywojenny

Maria Skłodowska – Curie otrzymała w darze (USA) 1 gram „najdrogocenniejszego” metalu - radu, który następnie przekazała do dyspozycji budującemu się Instytutowi Radowemu w Warszawie.

Brachyterapia w Poznaniu

- Wśród lekarzy, którzy zajmowali się leczeniem nowotworów i organizacją nowoczesnego lecznictwa onkologicznego wymienić należy profesorów:

  Karol Mayer

  Antoni Jurasz (junior).
- Stworzyli oni początki radioterapii i czynili starania o wybudowanie w Poznaniu Instytutu radowego.

- W Klinice Radiologii kierowanej przez Prof. Karola Mayera, stosowano pionierskie w tym czasie metody napromieniowania.
- W Klinice Chirurgicznej z inicjatywy Prof. Antoniego Jurasza utworzono Oddział Radowy, który dysponował aparatem rentgenowskim do terapii głębokiej oraz 144 mg radu.

- Napromieniowaniem na tym Oddziale zajmował się dr Stanisław Bylina. Poza tym leczenie radem w Poznaniu prowadził również dr Tadeusz Alkiewicz.

Brachyterapia w Poznaniu

Karol Hieronim Mayer

- Powołany w 1921 roku na pierwszą w kraju katedrę Radiologii Lekarskiej Uniwersytetu Poznańskiego, najpierw w stopniu profesora nadzwyczajnego, a po 15 latach nadal kieruje tą jednostką już z tytułem profesora zwyczajnego.

- Jako jeden z pierwszych na świecie opracował teoretyczne podstawy i wprowadził do praktyki klinicznej tzw. terapię rotacyjną promieniami rentgenowskimi (1933) i radem (1939) oraz podał wyniki leczenia nowotworów tą metodą.

Karol Mayer (1882-1946), założyciel pierwszej w Polsce katedry radiologii, twórca radiologii w rozmowie z Marią Skłodowską - Curie w Paryżu.

Brachyterapia w Poznaniu

- Największą indywidualnością wśród radiologów nurtu pozauniwersyteckiego był Tadeusz Alkiewicz, właściciel Zakładu Radiologii, powstałego w 1921 roku i działającego przez cały okres międzywojenny.

- Od 1924 roku kierował Zakładem Radiologicznym Okręgowego Szpitala Wojskowego nr 7, następnie w Szpitalu Sióstr Elżbietanek prowadził diagnostykę rentgenowską i terapię radową.

Brachyterapia w Poznaniu

- Wśród pozostałych radiologów poznańskich okresu międzywojennego, działających poza uniwersytetem na wspomnienie zasługują: Kazimierz Węchowski, Józef Jagielski i Stanisław Kozłowski.
- Pierwszy z nich był kierownikiem Instytutu Radowego Lecznicy Związkowej przy ul. Fredry 12, później przeniósł się do Lwowa, gdzie zorganizował Instytut Radowy

Brachyterapia w Poznaniu

- **W 1952 roku** opracowano plan organizacji walki z rakiem i w myśl jego założeń zalecono utworzenie **Ośrodka Onkologicznego w Poznaniu**.
- Pierwsze prace organizacyjne powierzono w styczniu 1952 roku **dr Czesławowi Wojnerowiczowi** , który podczas okupacji pracował w Instytucie Radowym w Warszawie.
- **W marcu 1952 roku** zapadła decyzja o przeznaczeniu Szpitala Ubezpieczalni Społecznej w Poznaniu przy ul. **Garbary** (dawniej Raczyńskich) dla lecznictwa onkologicznego.

Brachyterapia w Poznaniu

- Pod koniec 1953 roku utworzono już trzy oddziały: chirurgiczny, ginekologiczny i ogólny, które łącznie dysponowały 100 łóżkami.

- Zorganizowano Laboratorium Analityczne i częściowo wyposażono gabinety curieterapii na oddziałach ginekologicznym i ogólnym.

Brachyterapia w Poznaniu

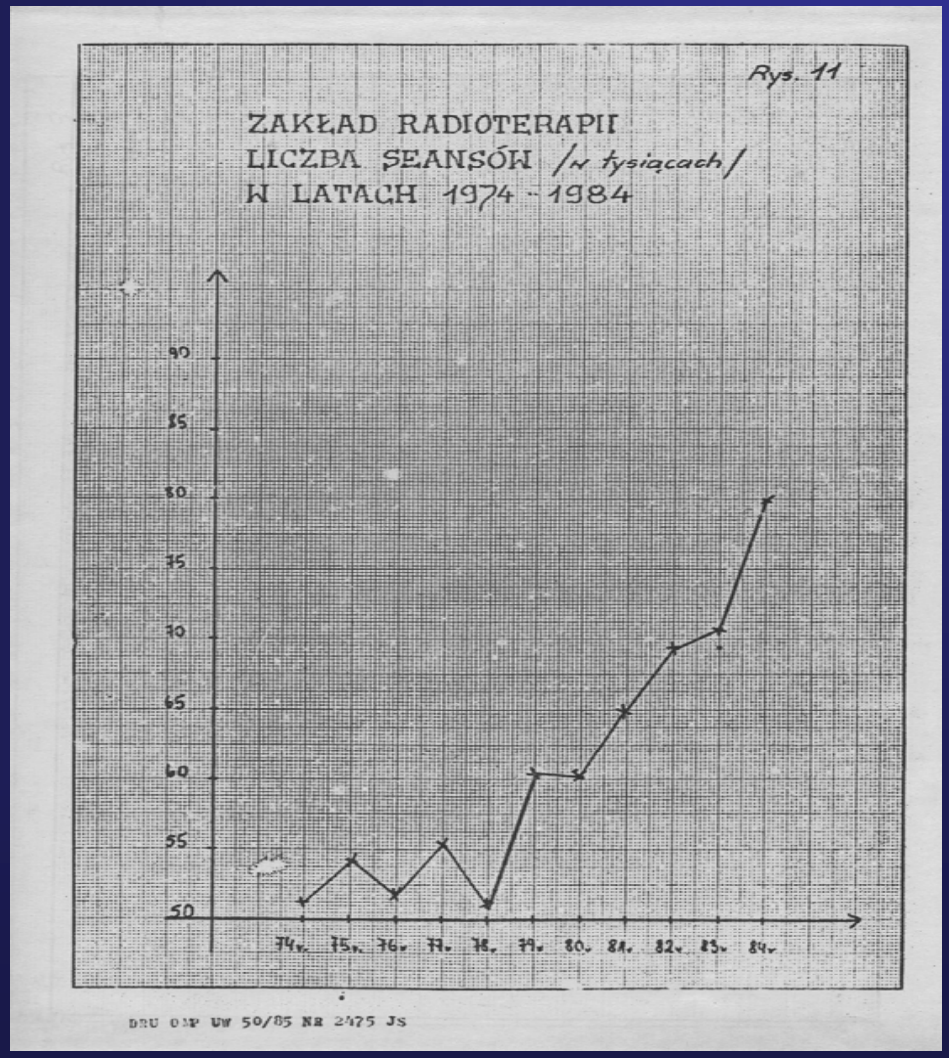
- W latach 1958-1959 przebudowano Dział Radioterapii i wyposażono w cztery aparaty rentgenowskie do terapii głębokiej oraz jeden aparat do terapii powierzchownej.
- Gabinety do leczenia radem wyposażono w prototypowe, automatyczne urządzenia ochronne, które zredukowały narażenie personelu na promienie.

Brachyterapia w Poznaniu

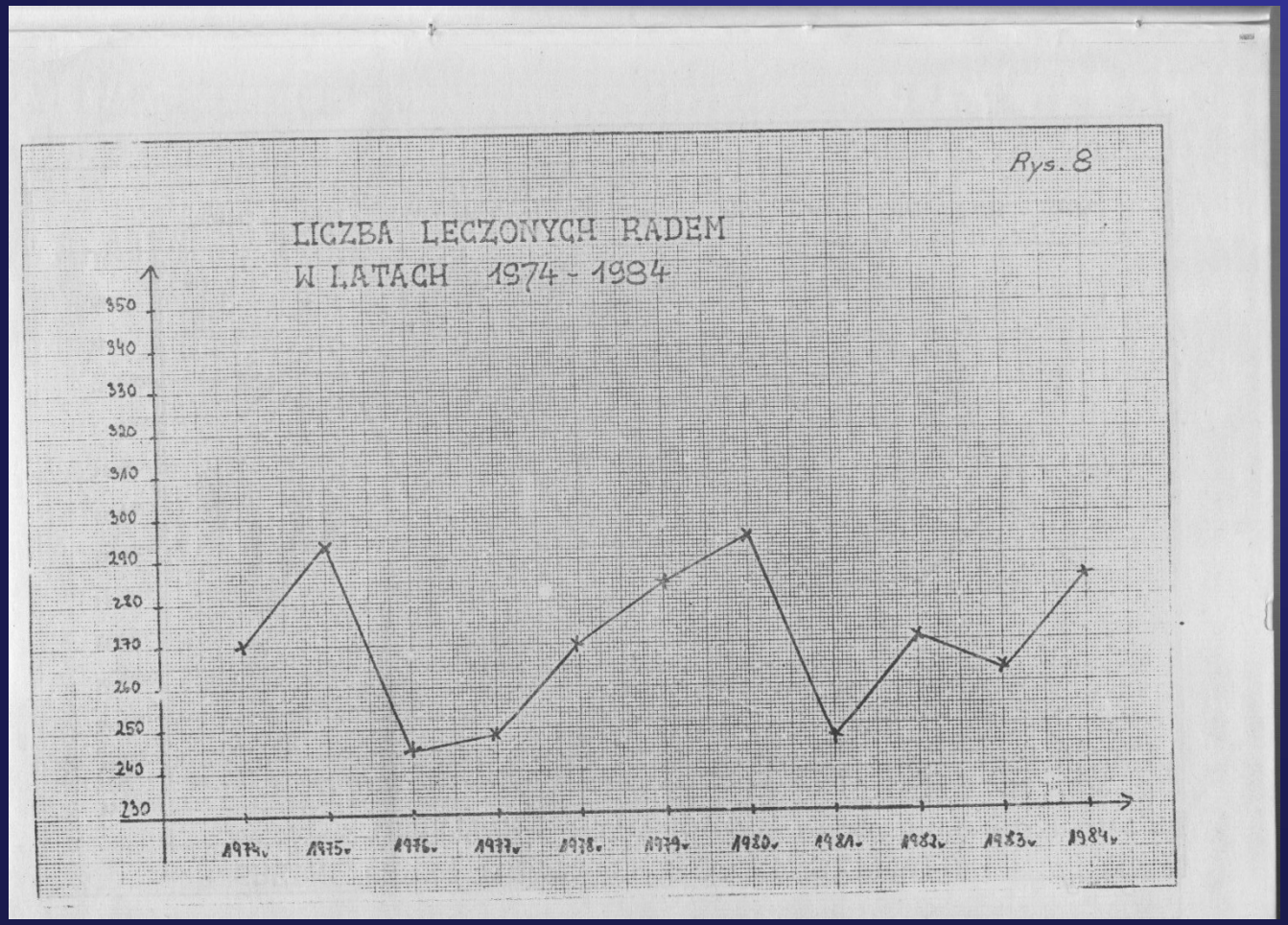
- **1953-1978 przeprowadzono 1.020.353 seanse napromieniowania chorych, w tym promieniami rentgena 750.298, kobaltu 258.809 i cezu 11.246.**

- **Napromieniowanie radem zastosowano u 13.160 chorych.**

Liczba seansów radioterapii 1974 - 1984



Leczenie radem 1974 - 1984



RAD

- Pierwszym izotopem zastosowanym w radioterapii był rad, użyto go prawie natychmiast po jego odkryciu w 1898 roku,

- Rad - tubki, igły radowe:
  T 1/2 = 1626 lat, energia efektywna – 1,24 MeV, energia emitowanego promieniowania - 0,19 do 2,43 MeV,

- Zaletą radu - stała aktywność,

- 1976 - zakończenie leczenia we Francji, 1992 - w Poznaniu.

Certyfikat, podpisany przez Marie Skłodowską - Curie, wysyłany wraz z radem kalibrowanym w Laboratoire Curie, Institut du Radium, Paris

INSTITUT DU RADIUM.

LABORATOIRE CURIE.

1, rue Pierre-Curie, Paris (5e).

Paris, le [illegible] 1937.

CERTIFICAT. A-5.659

DOSAGE DE RADIUM PAR LE RAYONNEMENT γ.

NATURE ET PROVENANCE DE L'APPAREIL.

Appareil à sel de Radium solide [illegible] marque A. 59

Épaisseur de mm.

Diamètre 2 -

Le radium 0,458 g.

apporté par [illegible] le [illegible] 1937

et rendu [illegible] - - le [illegible] - -

CONDITIONS DE MESURES.

Le rayonnement γ de l'appareil est comparé au rayonnement γ de l'Étalon du Laboratoire. Si l'appareil n'a pas atteint son rayonnement limite, celui-ci est déduit des mesures par le calcul.

L'appareil qui fait l'objet de ce Certificat - avait - atteint son rayonnement limite.

RÉSULTAT DES MESURES.

Le rayonnement γ limite émis à l'extérieur de l'appareil est équivalent à celui de [illegible] Milligrammes de radium élément.

QUANTITÉ DE RADIUM CONTENUE DANS L'APPAREIL.

Cette quantité est évaluée en tenant compte de l'absorption du rayonnement γ par la paroi de l'appareil, conformément à l'épaisseur de celle-ci et à son coefficient d'absorption.

L'épaisseur indiquée par [illegible] est [illegible] mm.

La correction qui en résulte est évaluée à [illegible] %

du rayonnement γ qui émane de la substance.

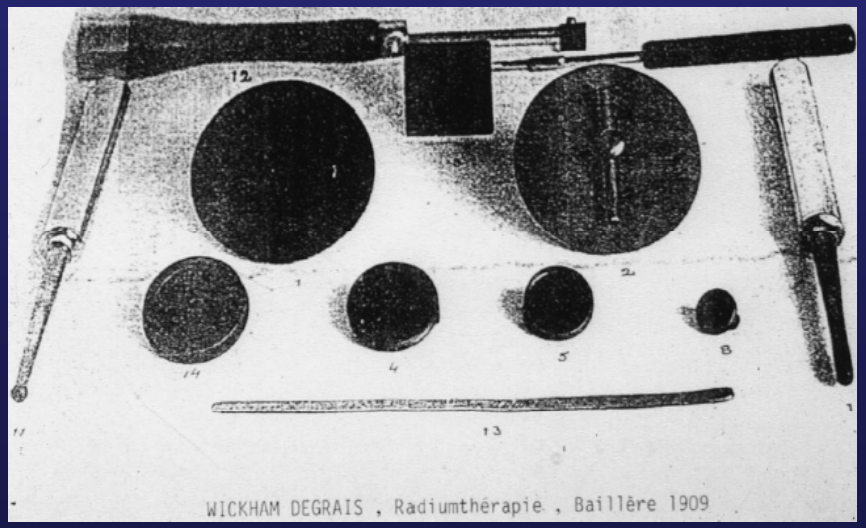
La quantité de radium contenue dans l'appareil est donc :

MILLIGRAMMES DE RADIUM ÉLÉMENT [illegible]

[illegible] milligrammes, [illegible] centièmes

Stosowanie źródeł radu – przed opracowaniem systemu Paryskiego i poznaniem zasad rozkładu dawki (Murdoch, Brussels 1933)

- Pielęgniarka trzyma powierzchniowy aplikator radowy na skórze pacjentki.
- Efekt przy krótkim czasie ekspozycji osiągano przy pomocy promieniowania β emitowanego przez aplikator
- Tylna strona aplikatora w niewielkim stopniu chroniła przed promieniowaniem gamma.



Leczenie haemangioma przy pomocy powierzchniowego aplikatora radowego. Średnica aplikatora - 1.1 cm (2.5 mg radu). Promieniowanie: β - 90%, gamma -10%. Czas każdej aplikacji - 45 min, w ciągu 3 miesięcy zastosowano 22 aplikacje. Regresję guza zaobserwowano po 2 miesiącach, pełną remisję – po 6 miesiącach.

Brachyterapia w Poznaniu

Oddział Ginekologii Onkologicznej (1953 – 1978)

- chore z nowotworami narządu płciowego, które nie zostały zakwalifikowane do leczenia operacyjnego.
- leczenie przedoperacyjne radem.
- samodzielne leczenie promieniami, obejmujące aplikację radu i telegammaterapię Co-60,

Brachyterapia w Poznaniu

Oddział Onkologii Ogólnej (1953 – 1978)

- **Chorzy ze wszystkimi typami nowotworów, kwalifikowani do leczenia promieniami jako metodą wyłączną lub też w skojarzeniu z leczeniem chirurgicznym i chemicznym.**

- **Oddział dysponował źródłami promieniotwórczymi stosowanymi w brachyterapii, przede wszystkim nowotworów warg i jamy ustnej.**

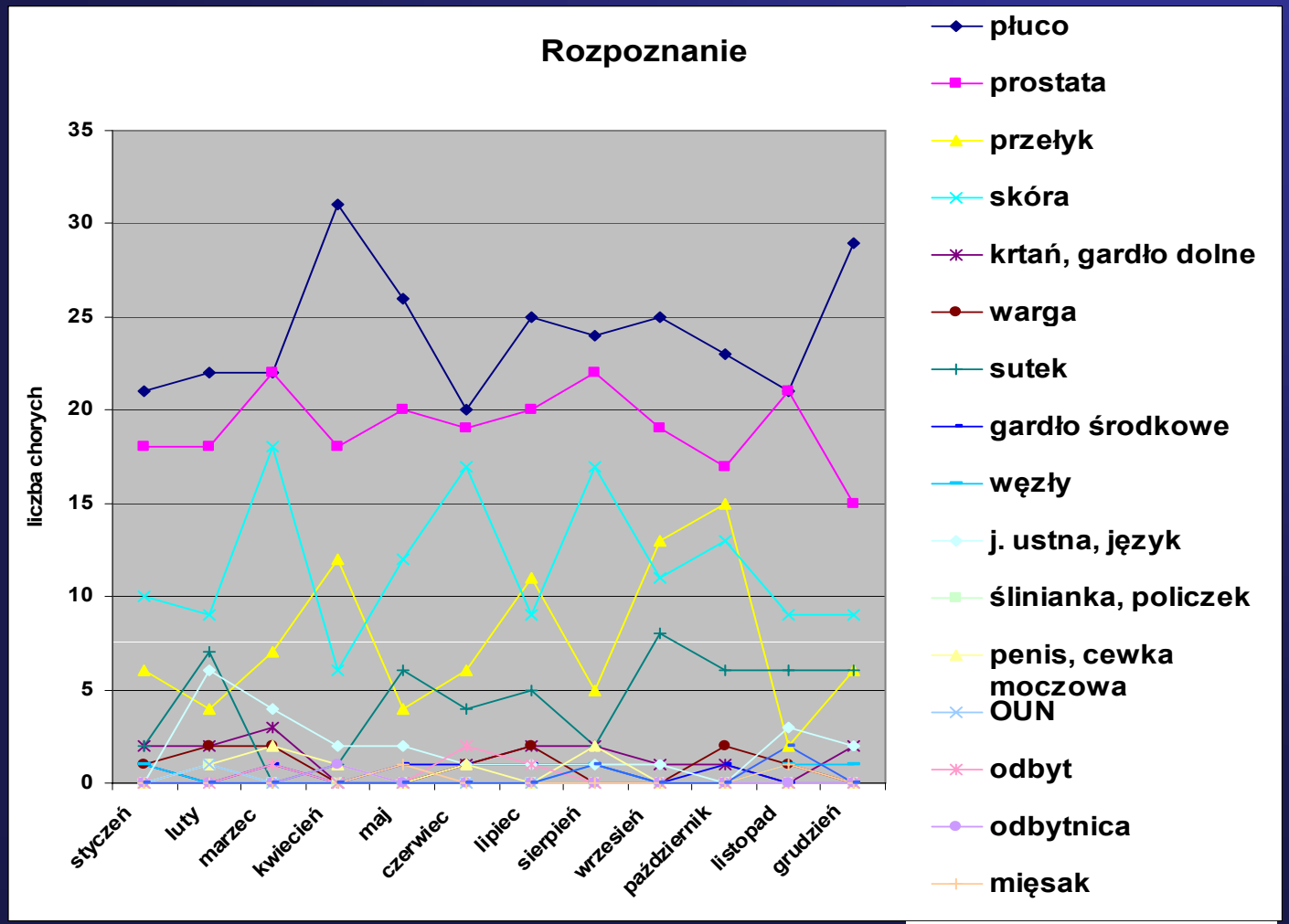
Brachyterapia dzisiaj

Brachyterapia 1999 - 2008

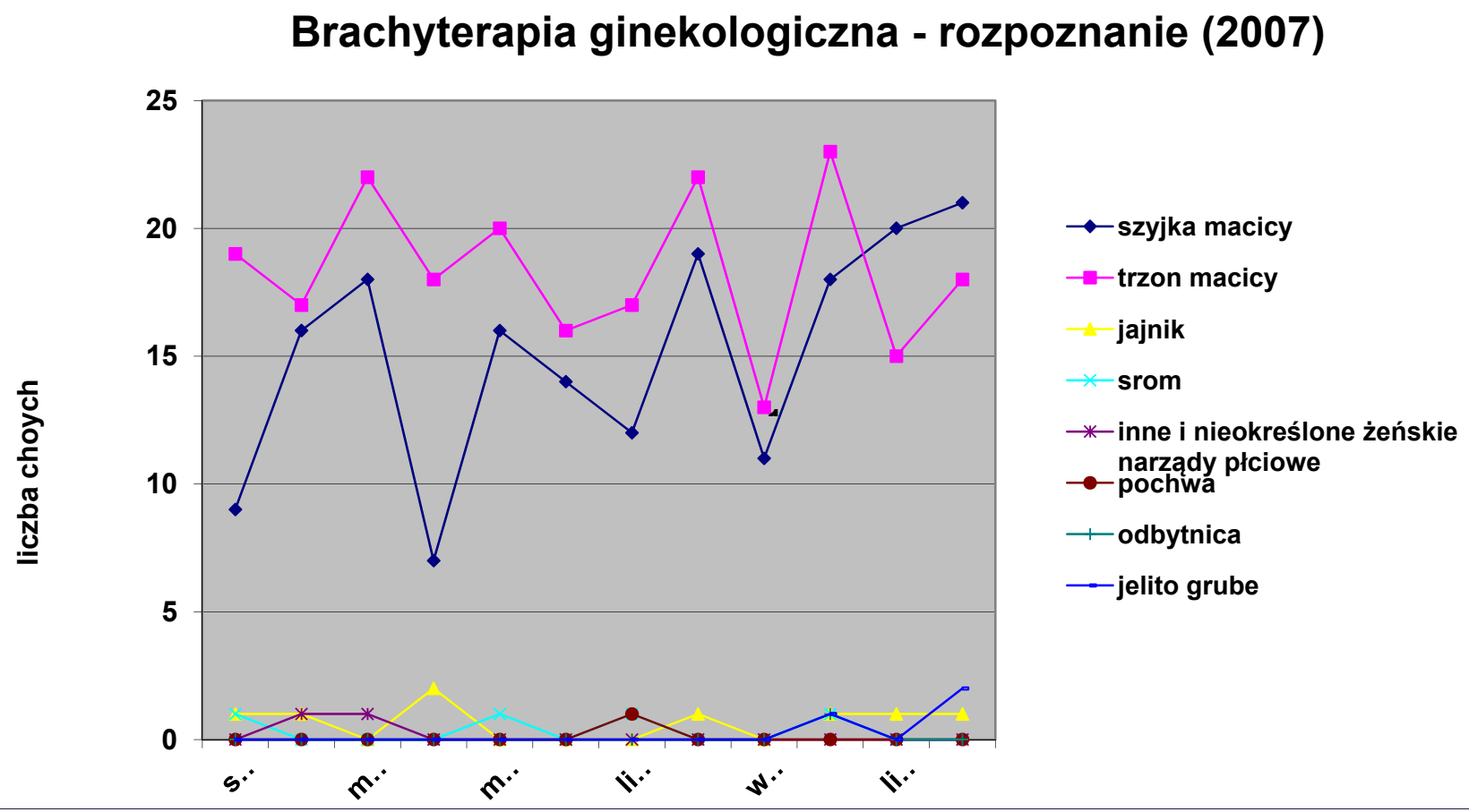
Rok	ZB	GIN	RAZEM	Polska
1999	67			
2000	201			
2001	317			
2002	426			7817
2003	571	340	911	
2004	584	369	953	8820
2005	486	371	857	
2006	739	392	1131	8054
2007	877	422	1299	
2008 I- IX	720	318	1038	

Brachyterapia w Poznaniu 2007 – łącznie 1299 chorych

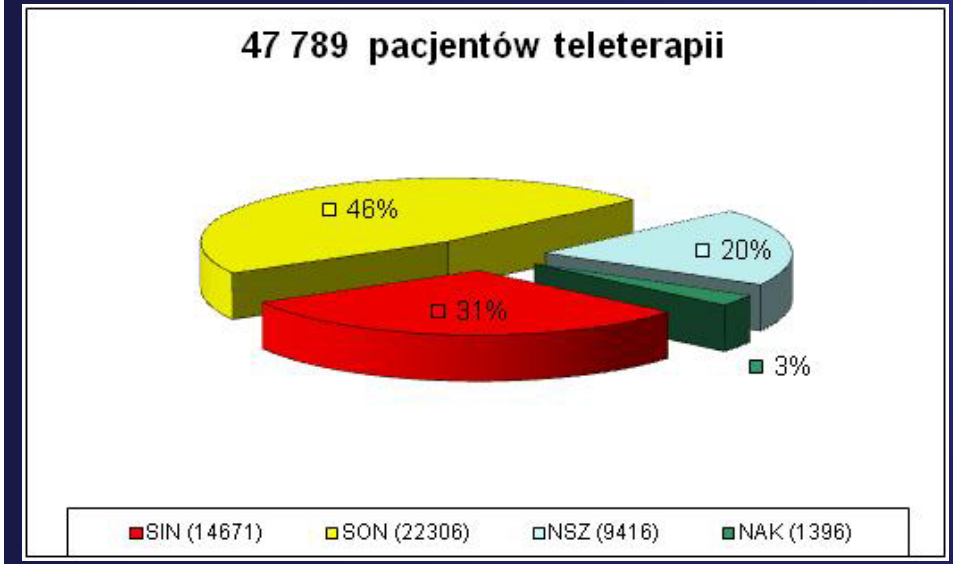
Brachyterapia nowotworów nieginekologicznych

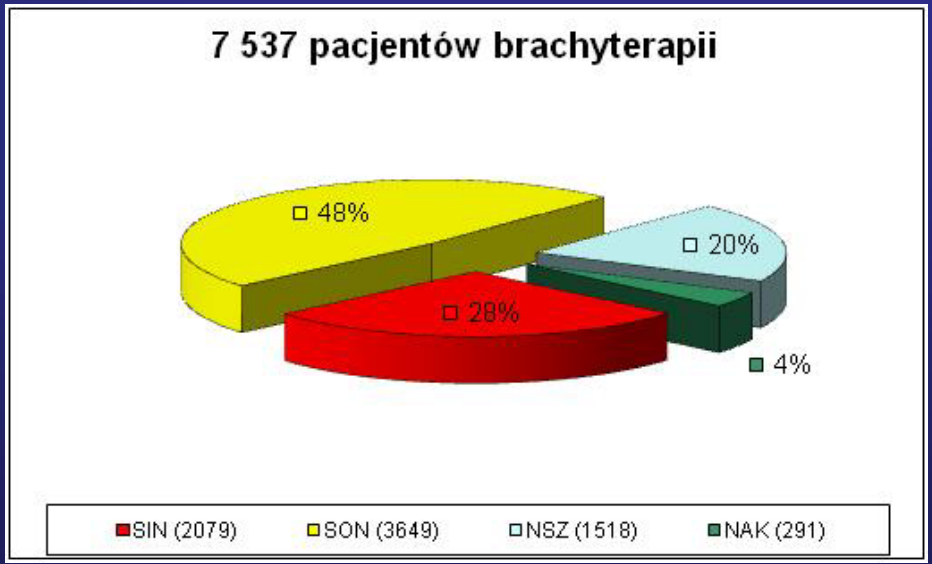


Brachyterapia w Poznaniu 2007



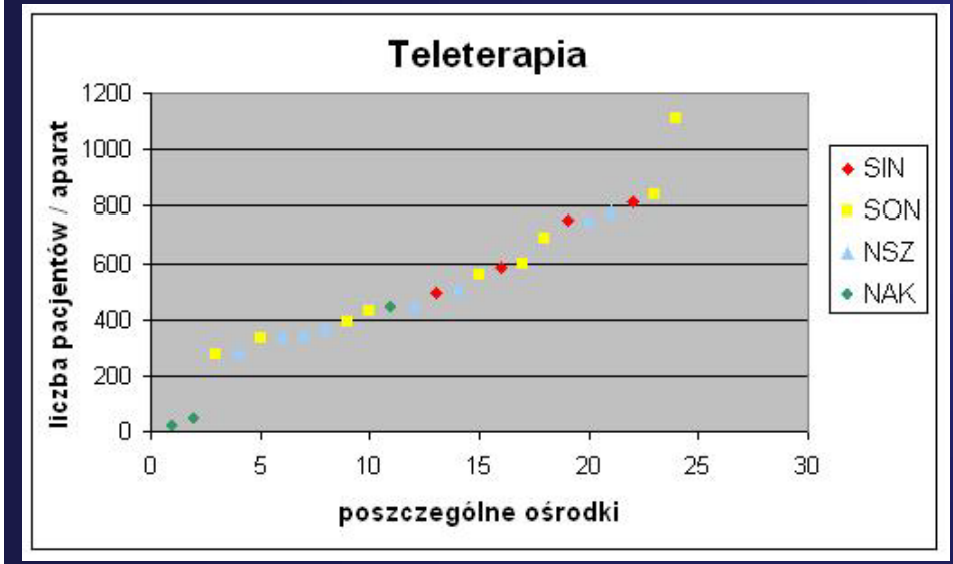
2005

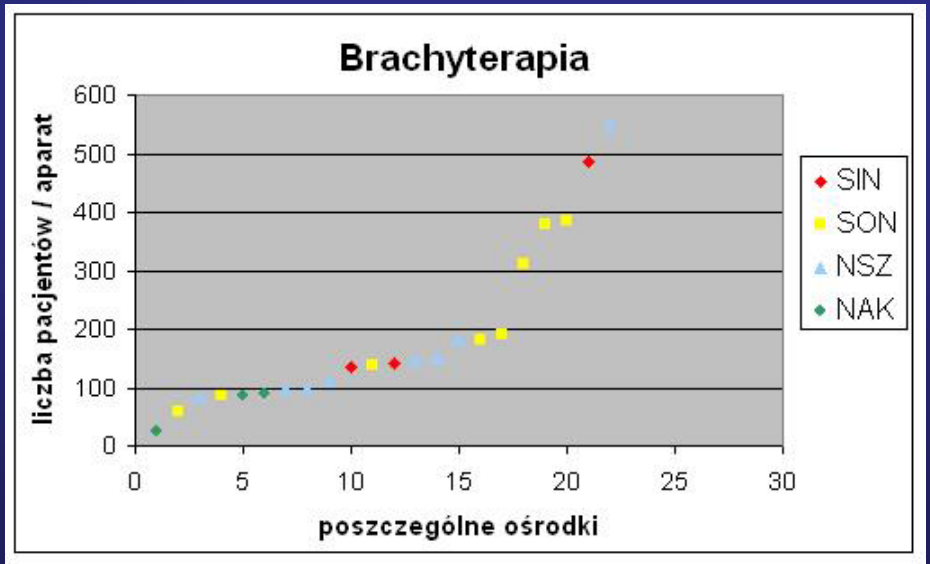




SIN – samodzielne instytuty onkologiczne
SON – samodzielne ośrodki onkologiczne
NSZ – niesamodzielne ośrodki onkologiczne „stowarzyszone” ze szpitalami
NAK – kliniki akademii lub uniwersytetów medycznych

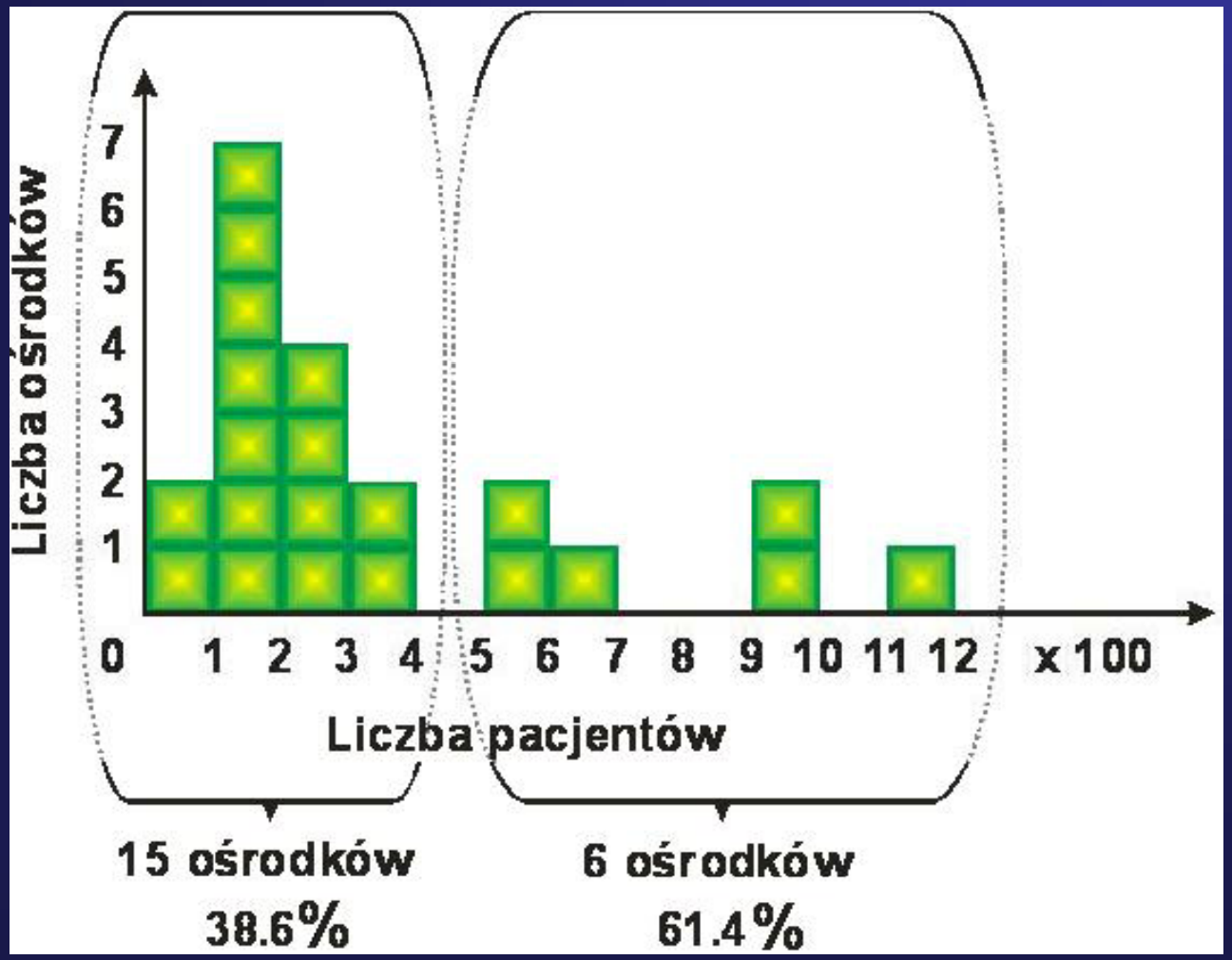
2005





SIN – samodzielne instytuty onkologiczne
SON – samodzielne ośrodki onkologiczne
NSZ – niesamodzielne ośrodki onkologiczne „stowarzyszone” ze szpitalami
NAK – kliniki akademii lub uniwersytetów medycznych

Rozkład liczby i procent pacjentów leczonych w poszczególnych ośrodkach w 2005 roku



Brachyterapia w Poznaniu

- 08.05.1999 roku po raz pierwszy zastosowano brachyterapię HDR w leczeniu nowotworów nieginekologicznych – w zaawansowanym raku płuca.

- Utworzono Pracownię Brachyterapii w ramach I Oddziału Radioterapii Ogólnej, która funkcjonowała do 01.06.2005 roku.

Brachyterapia w Poznaniu

- Przez 6 lat brachyterapią nieginekologiczną zajmowało się przede wszystkim:

- 2 lekarzy: dr hab. n. med. Janusz Skowronek i dr n. med. Krystyna Adamska,
- i pielęgniarki: Lidia Rogozik, Barbara Majewska, Małgorzata Chmiel i Emilia Szczepka.

- Z grona fizyków medycznych brachyterapią zajmował się od początku dr n. med. Grzegorz Zwierzchowski.

Brachyterapia w Poznaniu

Zespół ten wprowadził do praktyki klinicznej szereg nowatorskich metod brachyterapii:

- **rozwinął brachyterapię pulsacyjną PDR jako jeden z pierwszych ośrodków w kraju,**
- **brachyterapię restenoz tętnic obwodowych i wieńcowych,**
- **brachyterapię raka dróg żółciowych nową techniką („rendez – vous”).**
- **brachyterapię PDR zastosowano po raz pierwszy w leczeniu wznów glejaków złośliwych mózgu.**

Brachyterapia w Poznaniu

Aktualnie w Zakładzie Brachyterapii WCO wykonuje się:

- brachyterapię śródtkankową nowotworów prostaty, niedługo również przy pomocy implantów stałych,
- brachyterapię śródtkankową nowotworów piersi,
- brachyterapię śródtkankową zaawansowanych nowotworów jamy brzusznej, w tym trzustki, wznów nowotworów jelita grubego, mięsaków zaotrzewnowych,
- brachyterapię śródtkankową nowotworów wargi,
- brachyterapię śródtkankową i kontaktową nowotworów głowy i szyi,

Brachyterapia w Poznaniu

- brachyterapię śródtkankową i kontaktową nowotworów **skóry**,
- brachyterapię endoluminalną nowotworów **tchawicy i płuca**,
- brachyterapię endoluminalną nowotworów **przełyku**,
- brachyterapię endoluminalną nowotworów **dróg żółciowych**,
- brachyterapię endoluminalną i śródtkankową raka **odbytu**,
- brachyterapię śródtkankową nowotworów **penisa**,

Brachyterapia w Poznaniu

- brachyterapię endoluminalną i śródtkankową nowotworów ginekologicznych (w ramach Oddziału Radioterapii i Onkologii Ginekologicznej),
- brachyterapię nowotworów gałki ocznej (przy współpracy z Kliniką Okulistyki Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu),
- hipertermię śródtkankową i powierzchniową w skojarzeniu z brachyterapią, teleradioterapią i chemioterapią,
- bronchoskopię diagnostyczną i terapeutyczną.

Brachyterapia w Poznaniu

Personel:

- Brachyterapią w Wielkopolskim Centrum Onkologii zajmuje się **zespół** składający się z:
  - 6 lekarzy radioterapeutów,
  - 4 fizyków medycznych,
  - 12 pielęgniarek,
  - 2 techników rtg,
  - 2 sekretarek.

- Współpracują z nami:
  - lekarze anestezjolodzy, chirurdzy, laryngolodzy, radiolodzy.
- Personel jest szkolony w najlepszych ośrodkach krajowych i zagranicznych.

Brachyterapia w Poznaniu

Zespół pracowników Zakładu:

1. Lekarze

- dr hab. n. med. Janusz Skowronek – Kierownik Zakładu Brachyterapii
- dr Magda Kubaszewska – starszy asystent
- dr Adam Chicheł – młodszy asystent, rezydent
- dr Marek Kanikowski – młodszy asystent, rezydent
- dr n. med. Magdalena Fundowicz - asystent
- prof. UM dr hab. med. Witold Młynarczyk – starszy asystent, konsultant ds. pulmonologii

2. Fizycy medyczni (Zakład Fizyki Medycznej WCO)

- dr n. med. Grzegorz Zwierzchowski
- mgr Magdalena Dymnicka
- mgr Patrycja Stefaniak
- mgr Barbara Błasiak

3. Pielęgniarki zabiegowe

- Lidia Rogozik – Śledzińska – pielęgniarka koordynująca
- Emilia Szczepka
- mgr Magdalena Bertrandt – Łasińska
- Katarzyna Nowak
- Iwona Walkowiak
- Maria Wielgosz

4. Pielęgniarki odcinkowe

- Dorota Piekarska
- Beata Zawlik
- Katarzyna Borowiak
- Beata Zasada
- Elżbieta Mińska
- Justyna Szulc
- Krystyna Roszak

5. Technicy rtg

- Monika Fabiś

6. Sekretarki medyczne

- mgr Joanna Koszewska – sekretariat Zakładu
- Karolina Błajet – poradnia

Brachyterapia w Poznaniu

Praca naukowa:

- W latach 1999 – 2007 pracownicy Zakładu opublikowali ponad **50 publikacji naukowych**, przygotowali i wygłosili ponad 80 wystąpień zjazdowych oraz wykładów dotyczących brachyterapii.

- 1 habilitacja - kierownik Zakładu.
- Doktoraty - 3 asystentów – w trakcie.

- Co roku wszyscy pracownicy uczestniczą czynnie w zjazdach naukowych polskich i światowych.

Brachyterapia w Poznaniu

- Zakład uczestniczy w trialach naukowych, np. w badaniu II fazy (P-BIG Trial) nad monoterapią HDR raka prostaty,

- Zakład prowadzi zajęcia dydaktyczne ze studentami:
  - Wydziału Lekarskiego,
  - Wydziału Nauk o Zdrowiu,
  - Wydziału Biotechnologii Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu,
  - oraz ze studentami fizyki Uniwersytetów w Poznaniu i Toruniu.

Brachyterapia w Poznaniu

Współpraca:

- Zakłady Brachyterapii w Bydgoszczy, Gliwicach i Warszawie,
- Kliniki Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu,
- Instytut Onkologii w Barcelonie (Hiszpania),
- Uniwersyt w Erlangen (Niemcy),
- Uniwersyt w Wiedniu (Austria),
- Uniwersyt w Utrechcie (Holandia).

Brachyterapia w Poznaniu

Struktura Zakładu Brachyterapii:

- **Pracownia Planowania Leczenia i Dozymetrii w Brachyterapii,** podległa Zakładowi Fizyki Medycznej,
- **Pracownia Hipertermii,**
- **Pracownia Endoskopii,**
- **Poradnia Brachyterapii.**

Brachyterapia w Poznaniu

W Zakładzie znajdują się:

- 2 bunkry dla aparatów do brachyterapii HDR,
- 1 bunkier dla aparatu do brachyterapii PDR,
- sala zabiegowa do zabiegów w znieczuleniu ogólnym i miejscowym,
- 2 sale chorych (6 łóżek),
- dyżurka lekarska,
- dyżurka pielęgniarska,
- sekretariat z gabinetem Kierownika Zakładu,
- archiwum.

Brachyterapia w Poznaniu

Wyposażenie:

4 aparaty do brachyterapii:

- 2 microselectrony HDR (High Dose Rate, z użyciem źródła o wysokiej mocy dawki),
- microselectron PDR (Pulsed Dose Rate, do brachyterapii pulsacyjnej),
- selectron LDR (Low Dose Rate, z użyciem źródła o niskiej mocy dawki).
- planowany jest zakup następnego aparatu PDR.

Brachyterapia w Poznaniu

Wyposażenie:

nowoczesne komputerowe systemy planowania leczenia:

- PLATO,
- Oncentra Masterplan,
- Anatomy Modelling,
- dwa systema planowania w czasie rzeczywistym SWIFT do brachyterapii raka prostaty,
- system SPOT do planowania leczenia raka prostaty przy pomocy implantów stałych,
- zintegrowana linia terapeutyczna - IBU (Integrated Brachytherapy Unit),
- aparat weryfikacji radiologicznej Philips Endura.

Brachyterapia w Poznaniu

Wyposażenie:

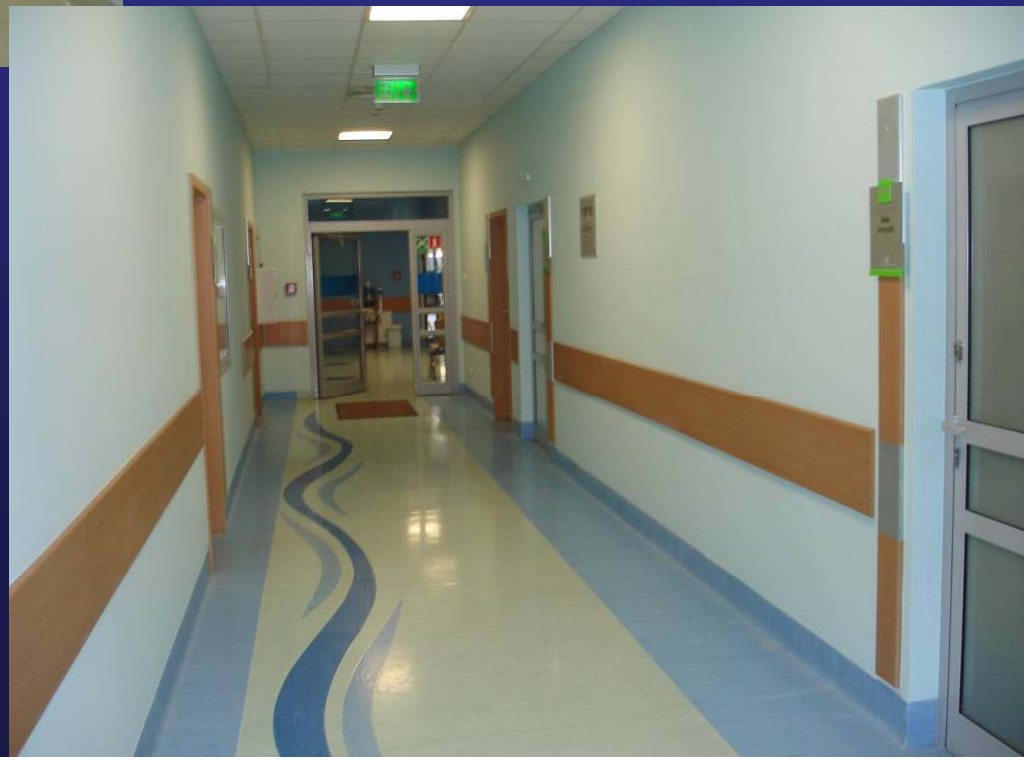
- Jako jeden z trzech ośrodków w Polsce Zakład Brachyterapii WCO wykorzystuje w leczeniu chorych nowoczesny aparat do hipertermii nowotworów firmy BSD Medical.

- Hipertermia nowotworów złośliwych jest stosowana w skojarzeniu z brachyterapią śródtkankową oraz powierzchowną, np. w leczeniu nowotworów piersi, głowy i szyi, skóry, narządu rodnego.

Brachyterapia w Poznaniu

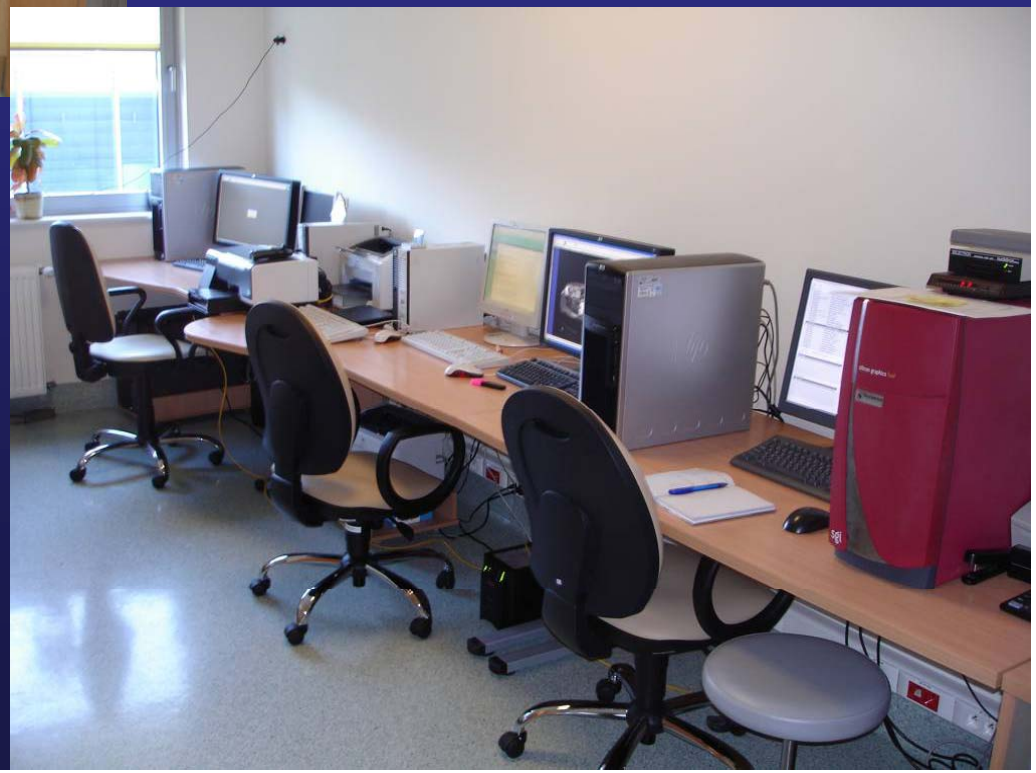
Brachyterapia w Poznaniu

Brachyterapia w Poznaniu



Brachyterapia w Poznaniu

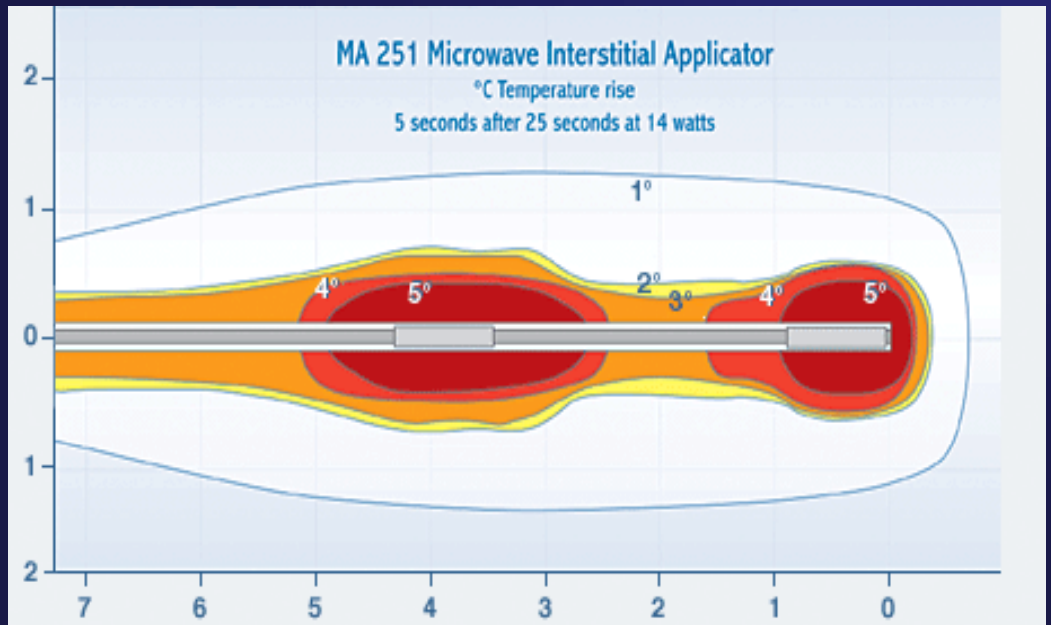
Brachyterapia w Poznaniu



Brachyterapia w Poznaniu

Brachyterapia w Poznaniu

Brachyterapia w Poznaniu
Hipertermia

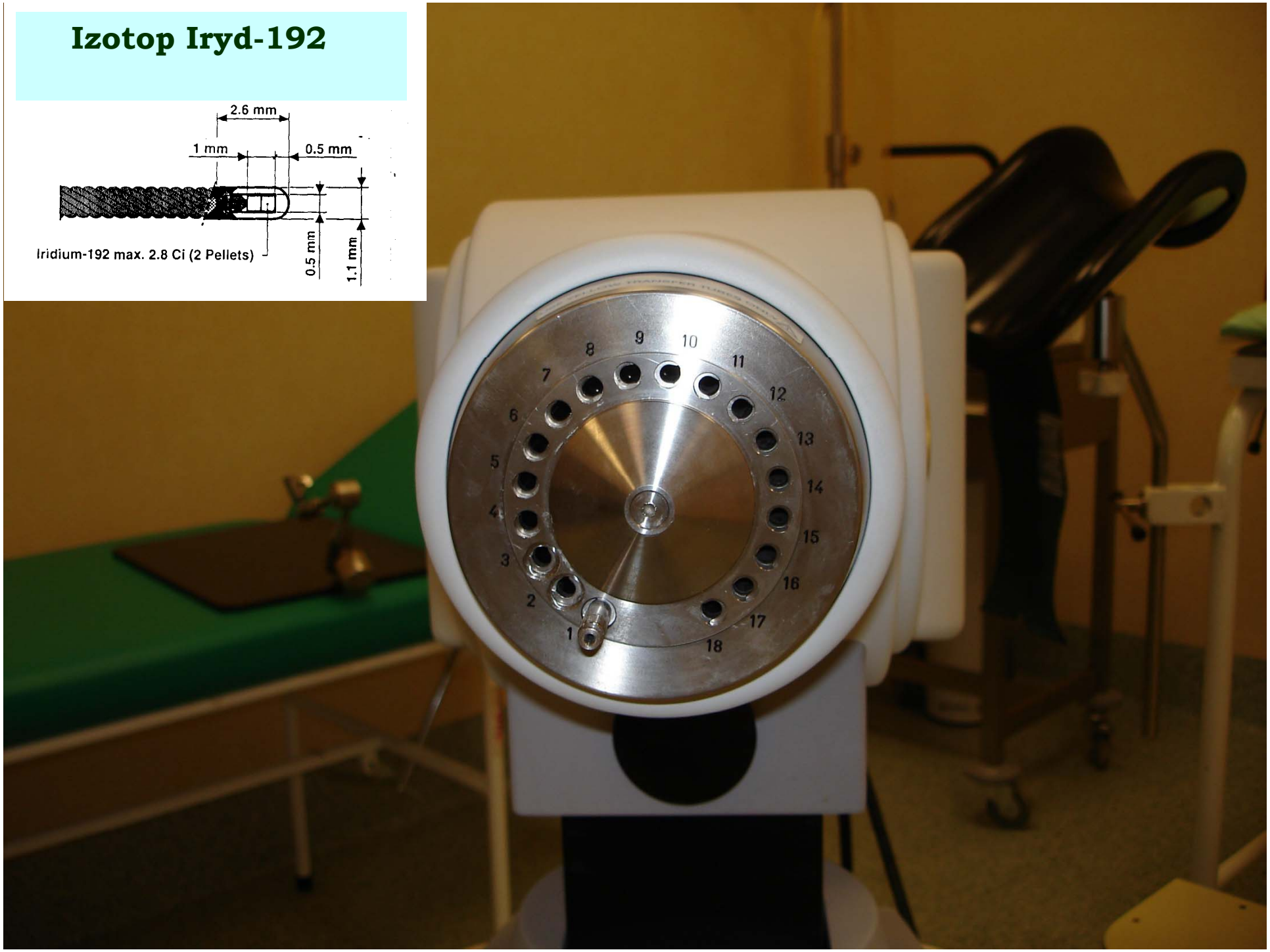


Brachyterapia w Poznaniu

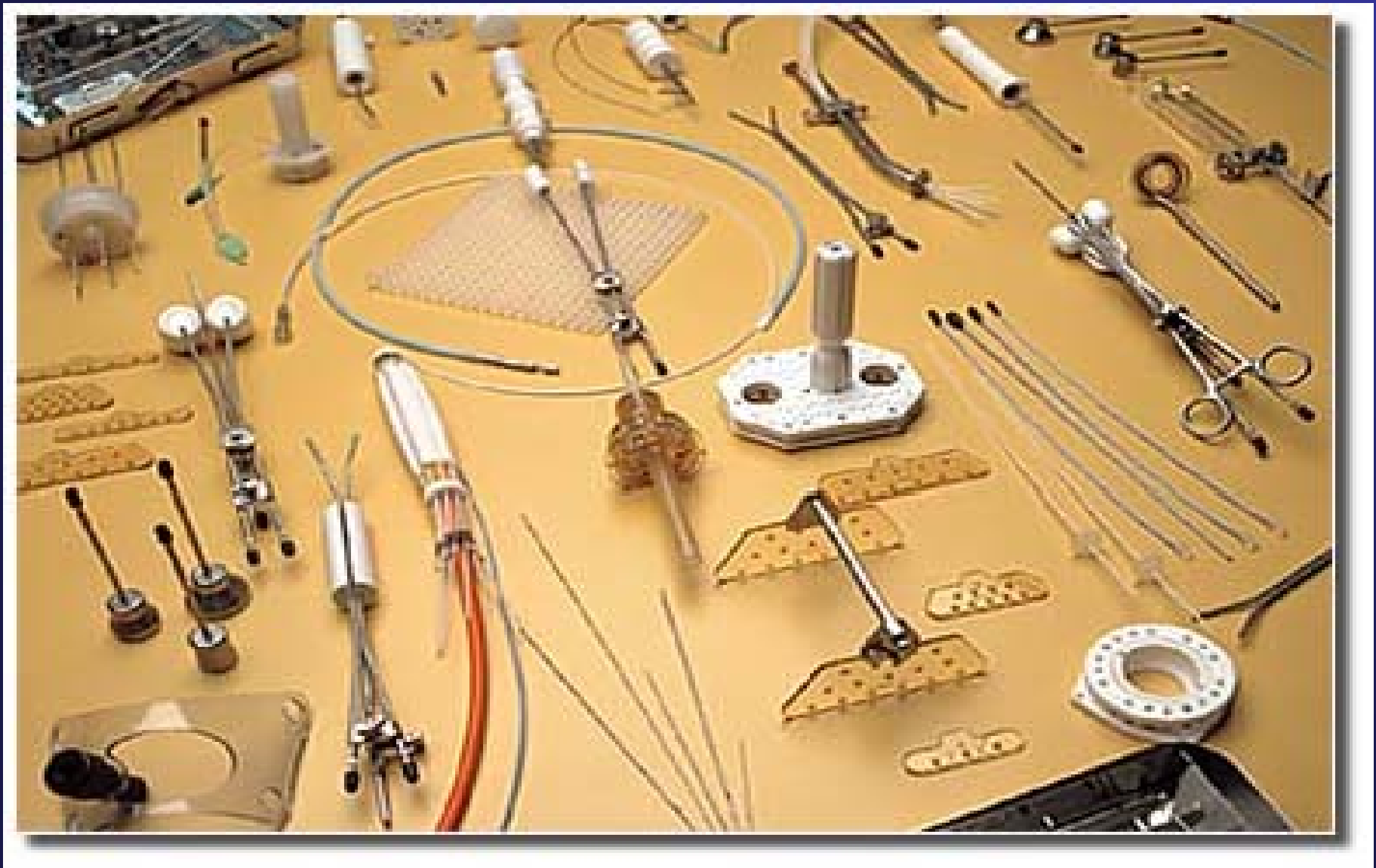
Brachyterapia w Poznaniu

HDR/PDR

Izotop Iryd-192

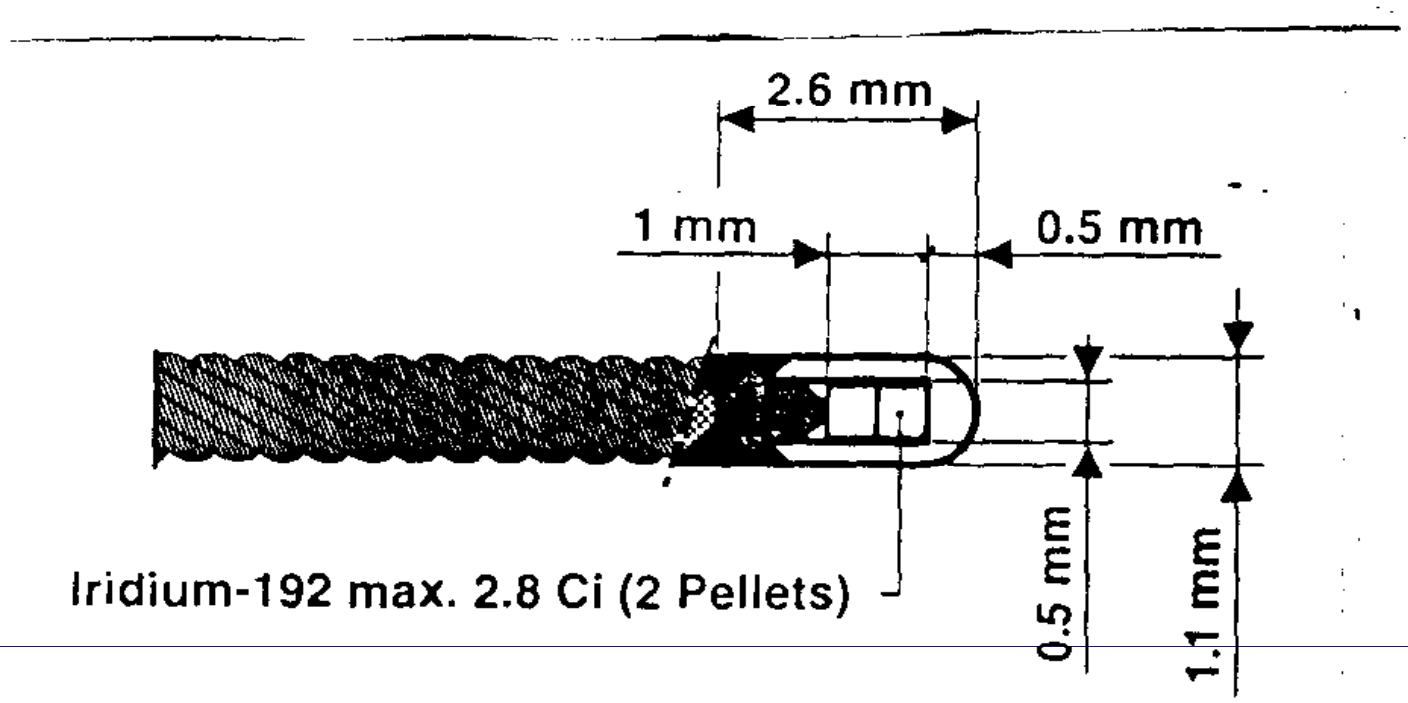


Aplikatory

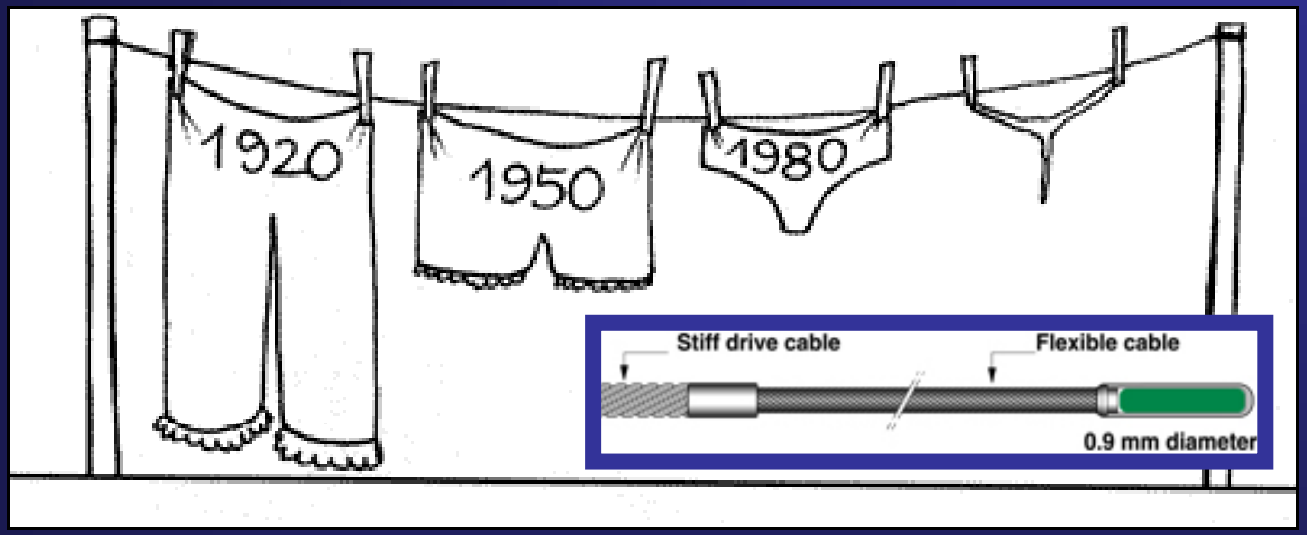


Budowa źródła Irydu 192

RYCINA 1

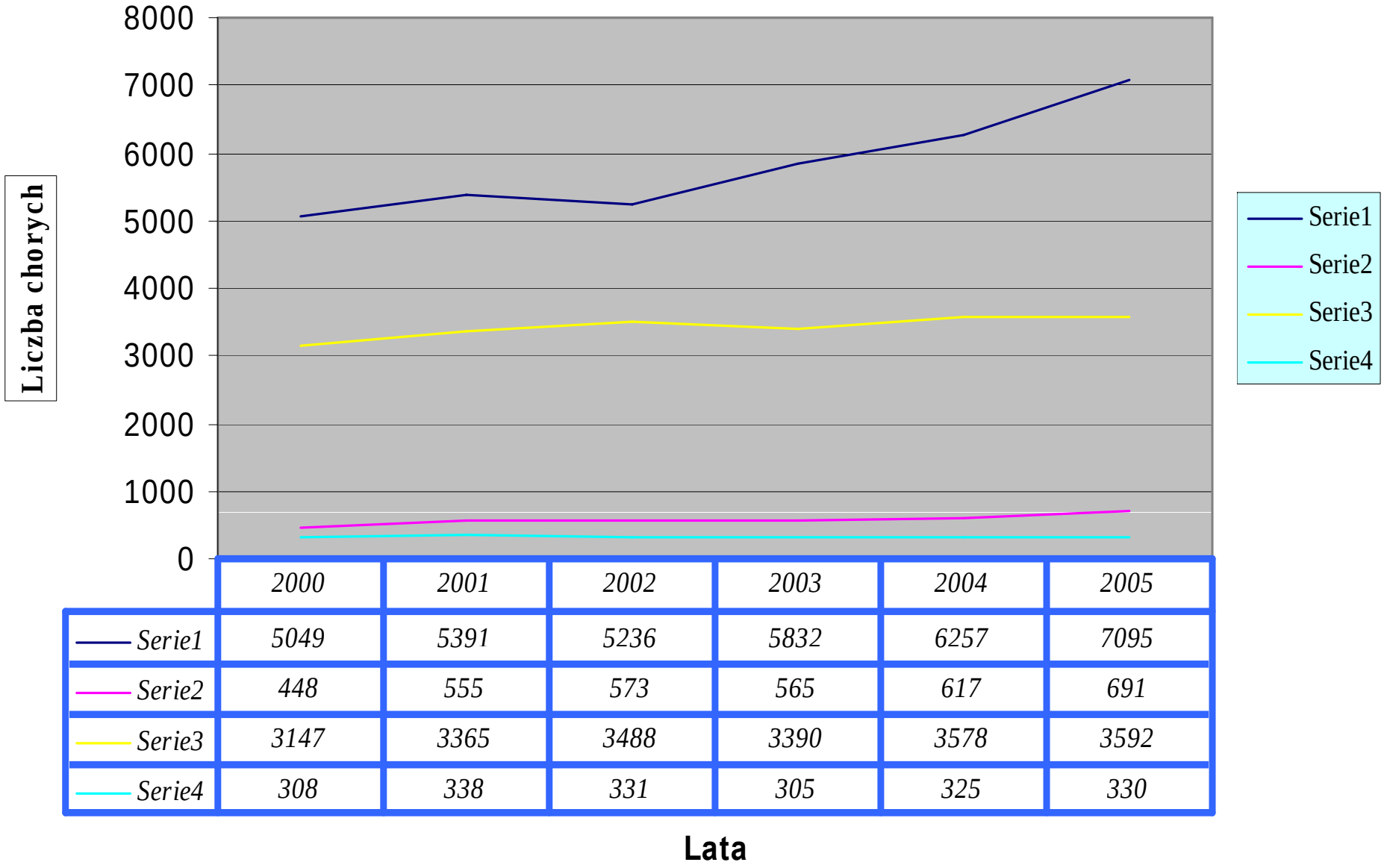


Ewolucja miniaturyzacji w brachyterapii...



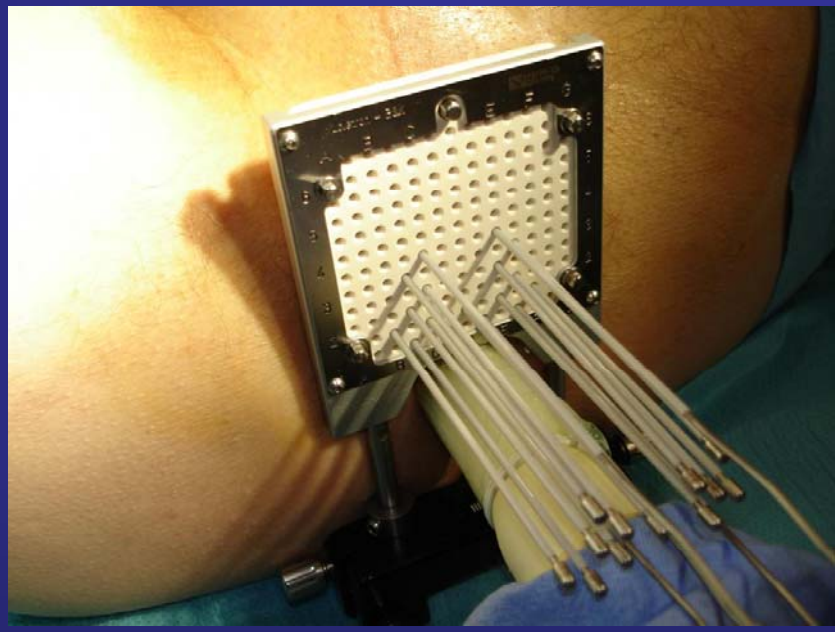
Ra **Cs / Co** **Ir** **?**

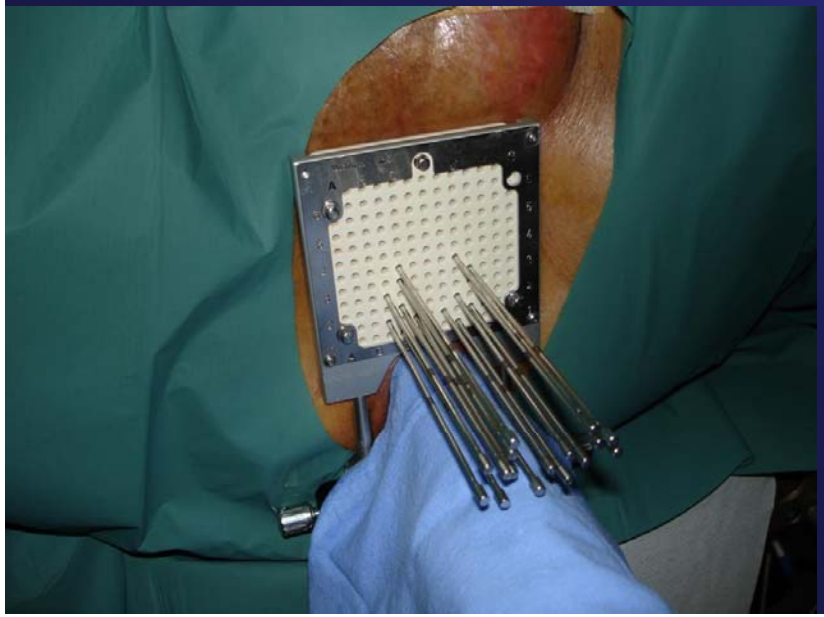
Rak prostaty - zachorowalność, zgony

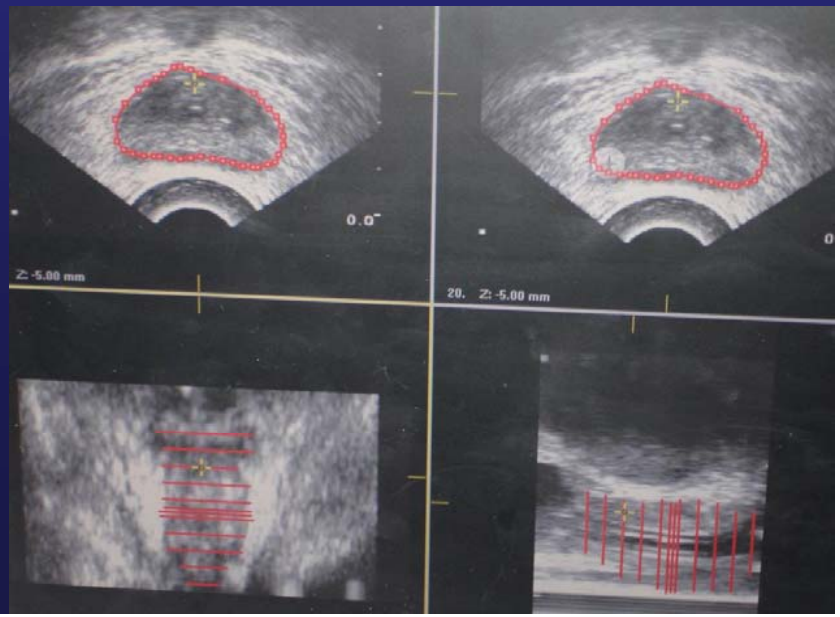


	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Serie1	5049	5391	5236	5832	6257	7095
Serie2	448	555	573	565	617	691
Serie3	3147	3365	3488	3390	3578	3592
Serie4	308	338	331	305	325	330

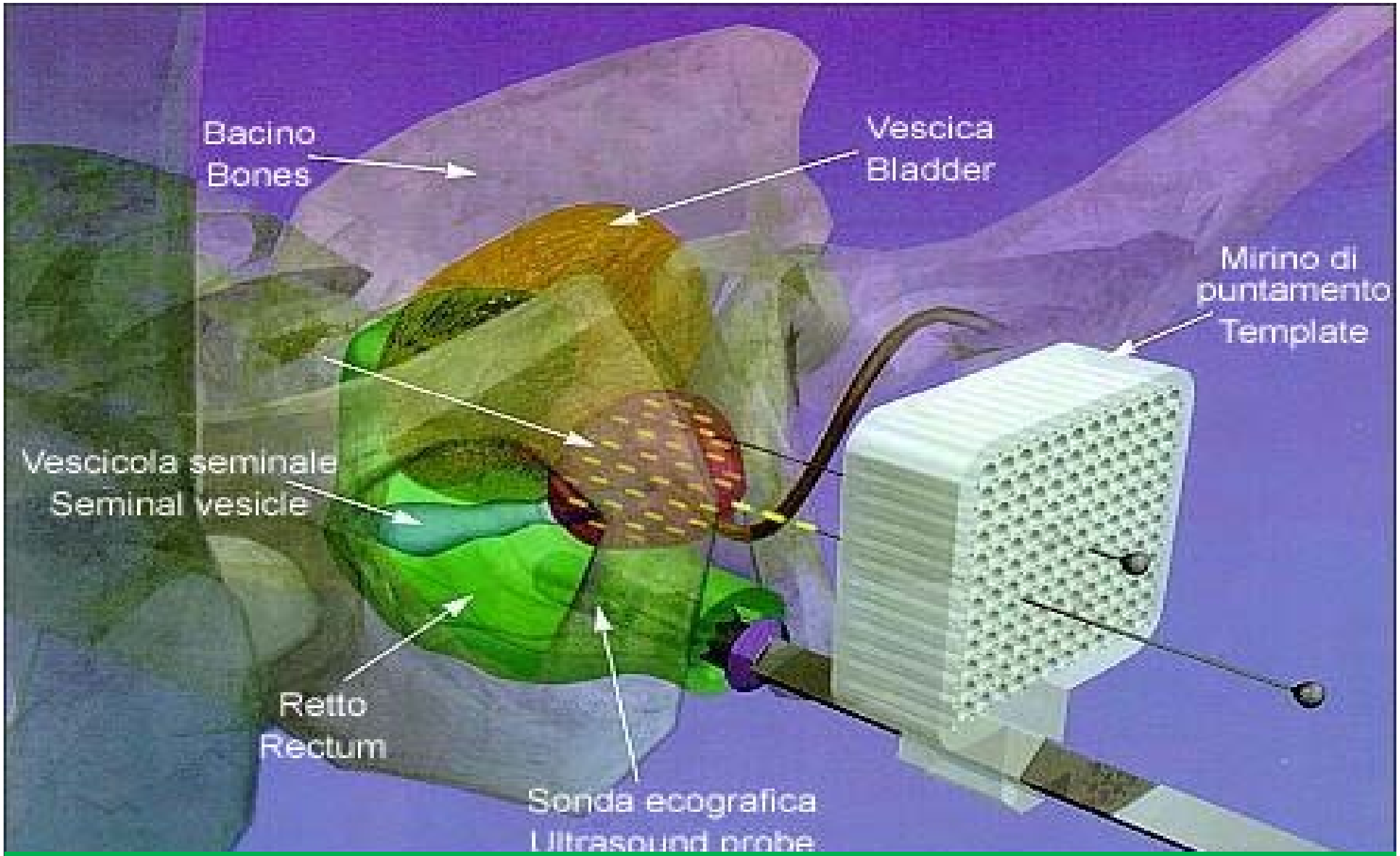
Brachyterapia HDR raka prostaty



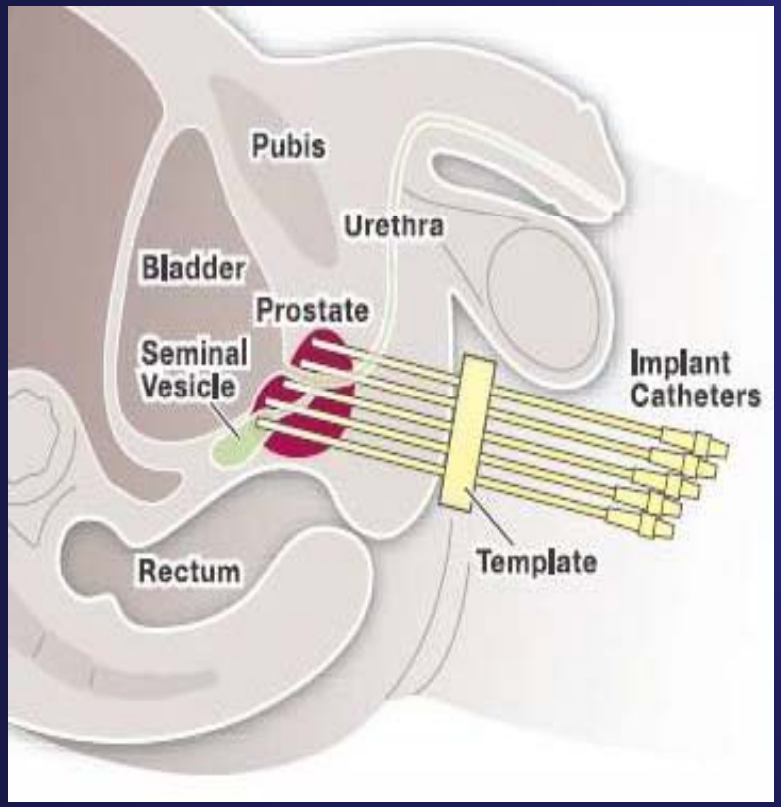


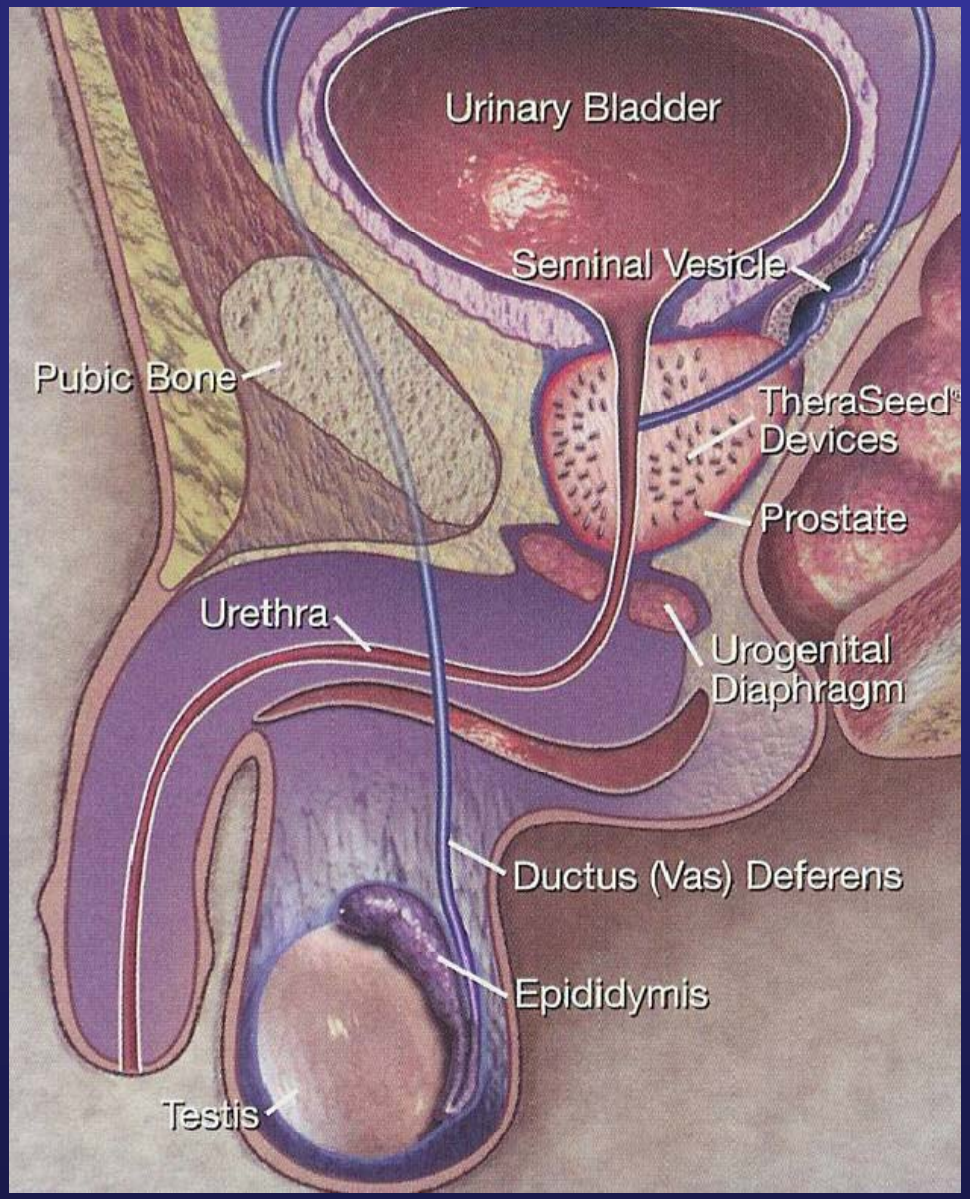


Implanty stałe – rak prostaty

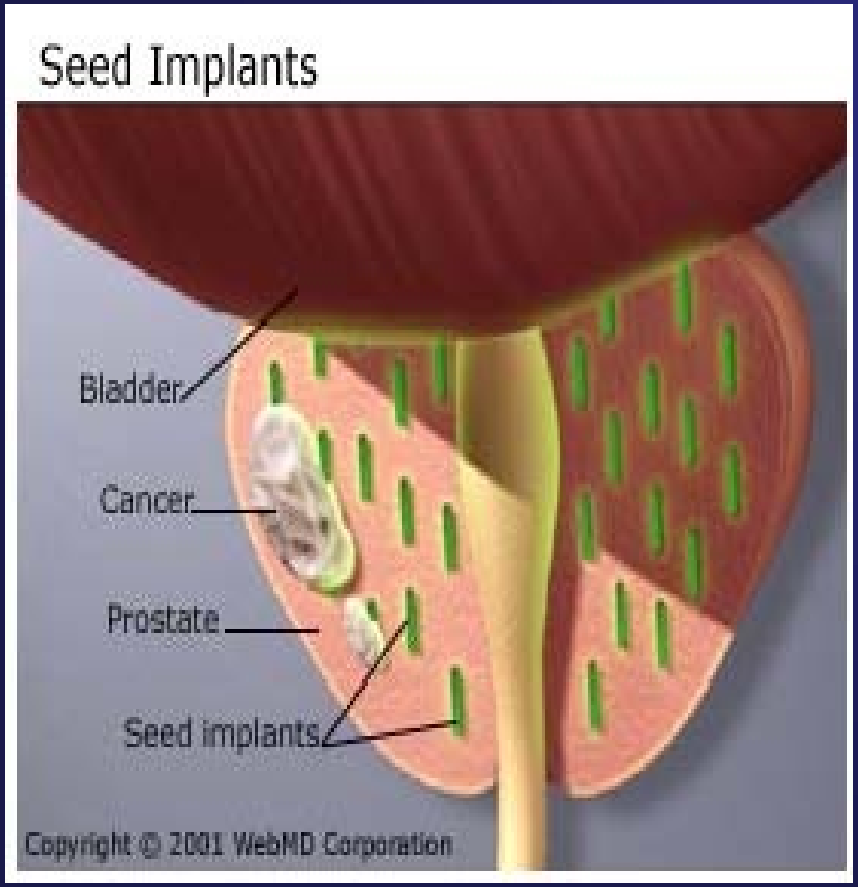


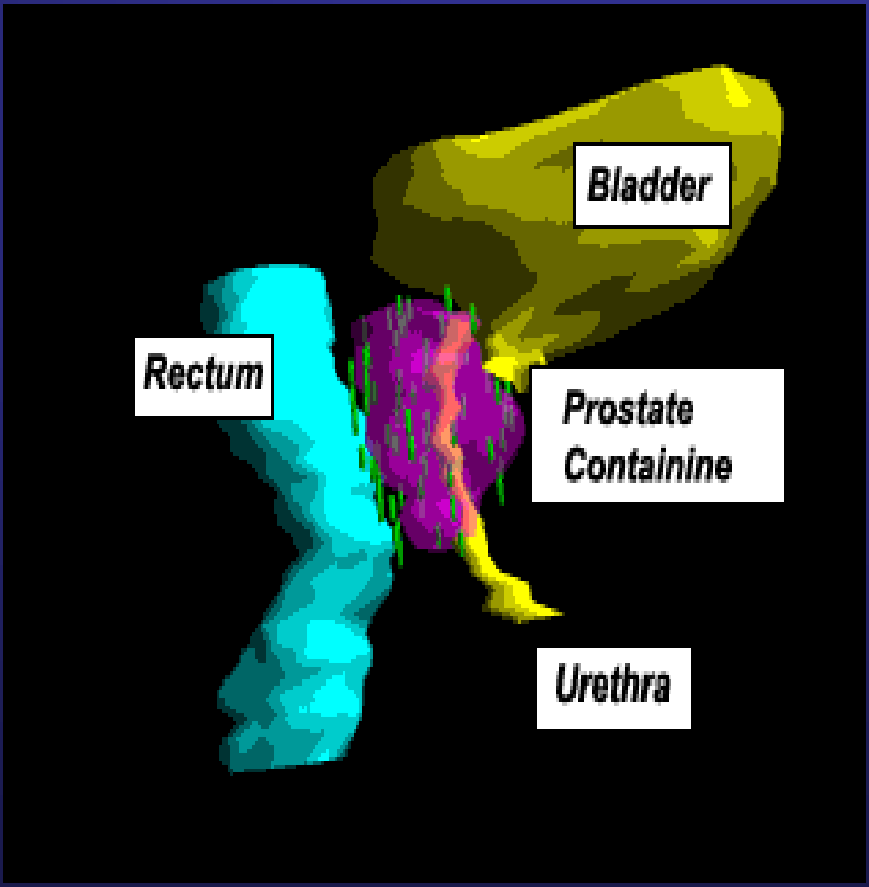
Schemat implantacji izotopów stałych do miąższu prostaty


Pubis
Urethra
Bladder
Prostate
Seminal Vesicle
Implant Catheters
Rectum
Template

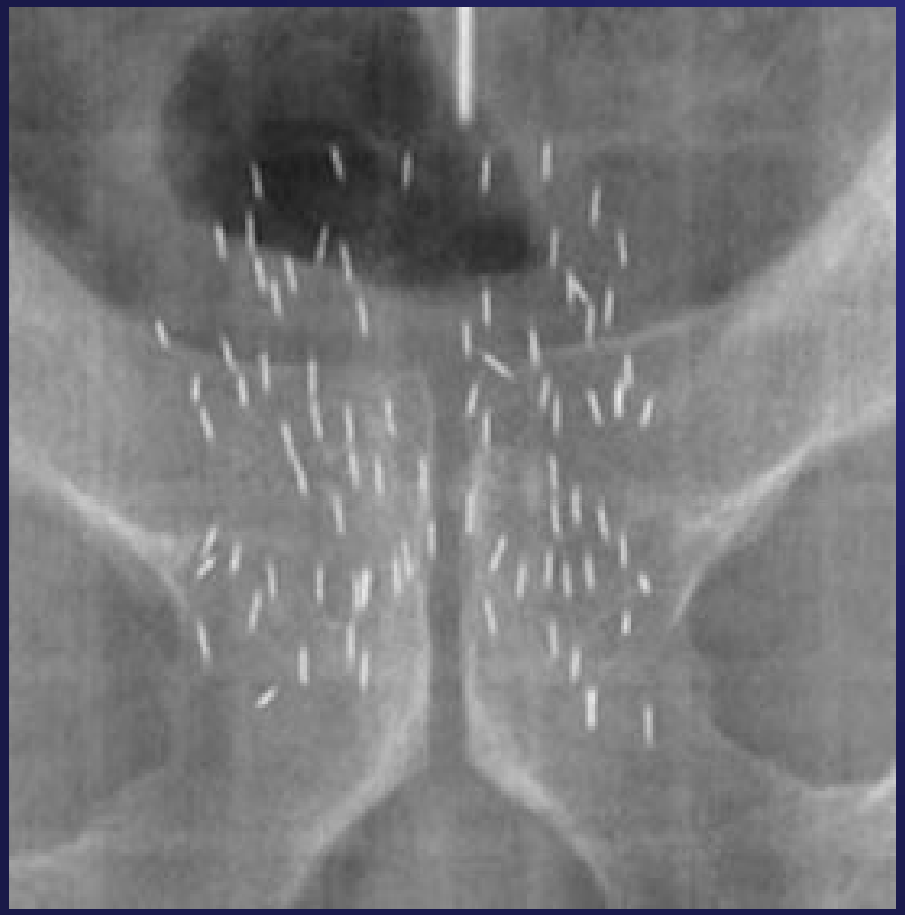

Urinary Bladder
Seminal Vesicle
Pubic Bone
TheraSeed® Devices
Prostate
Urethra
Urogenital Diaphragm
Ductus (Vas) Deferens
Epididymis
Testis

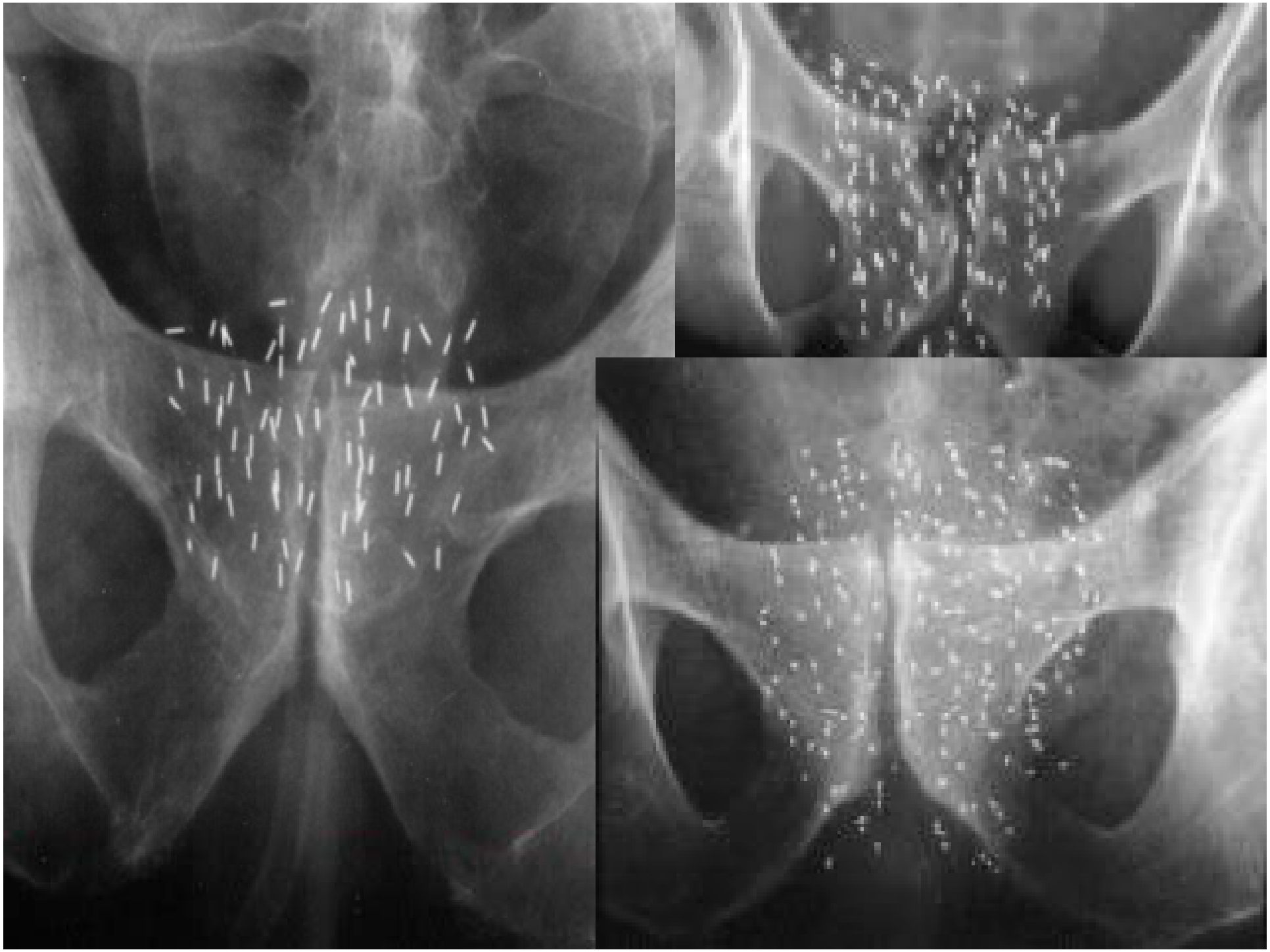
Implanty stałe a gruczoł krokowy



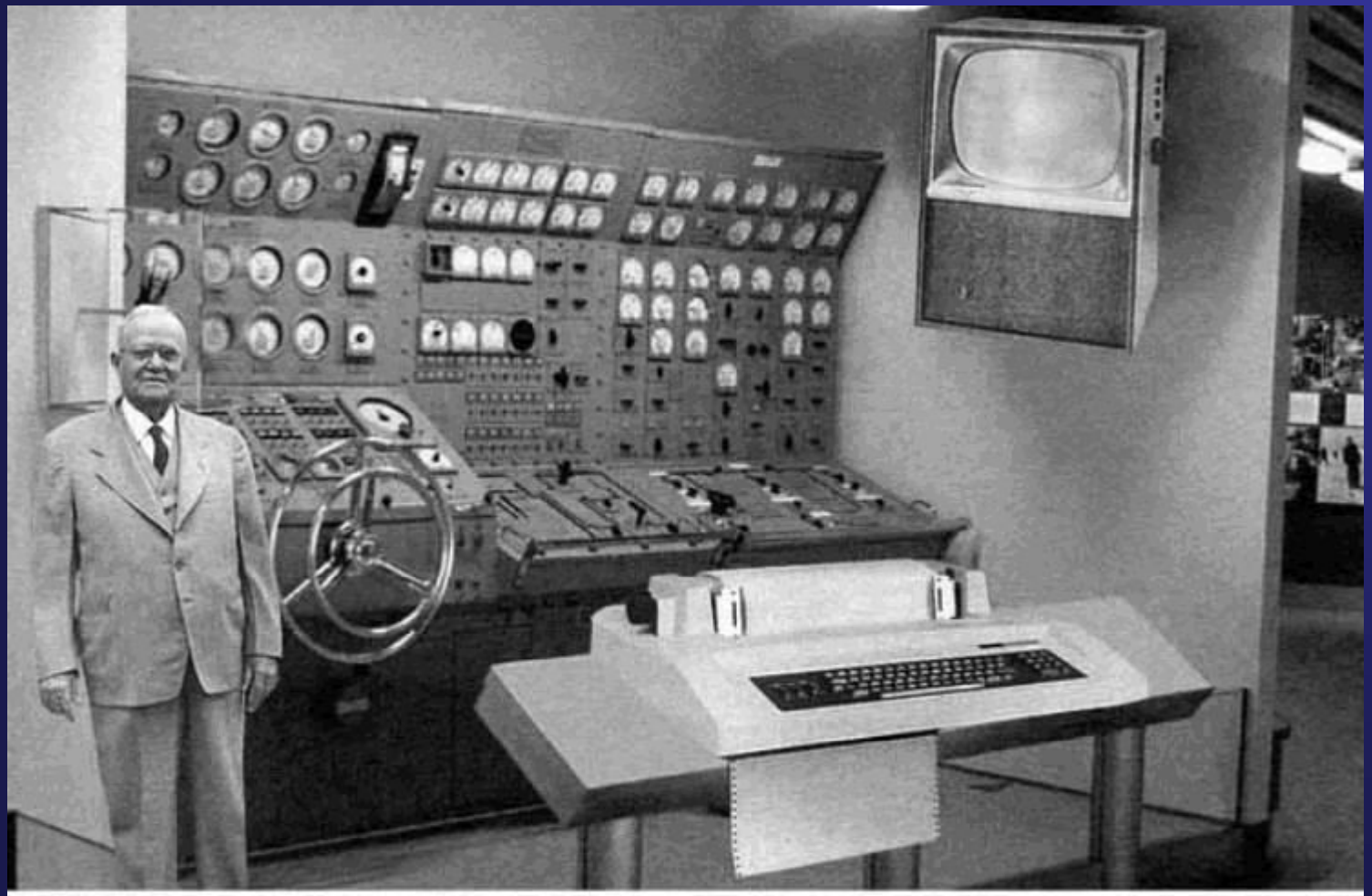


Zdjęcie rtg implantów stałych umieszczonych w miąższu prostaty.





Krótki przegląd wizji i technologii ...

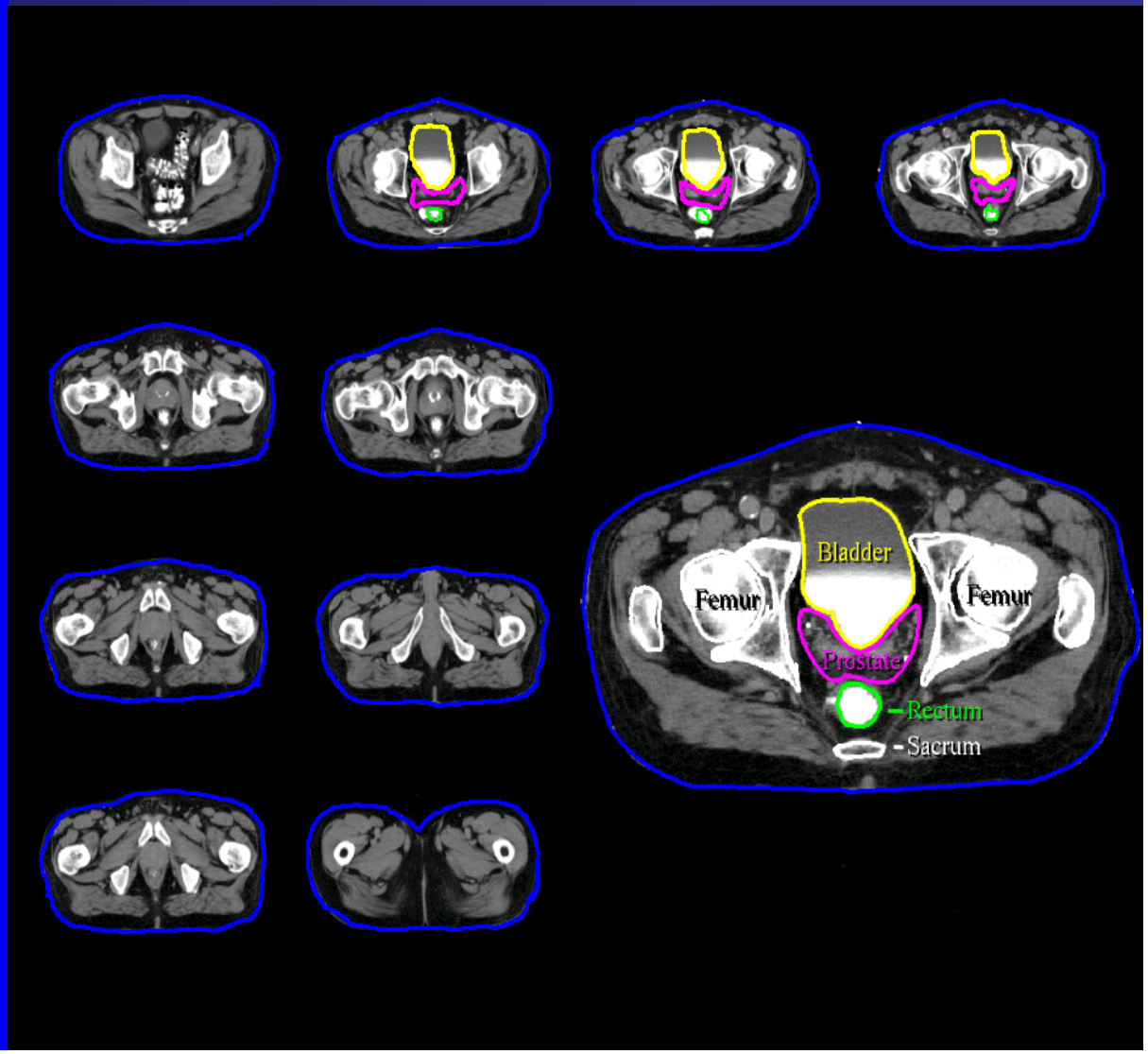


Scientists from the RAND Corporation have created this model to illustrate how a "home computer" could look like in the year 2004. However the needed technology will not be economically feasible for the average home. Also the scientists readily admit that the computer will require not yet invented technology to actually work, but 50 years from now scientific progress is expected to solve these problems. With teletype interface and the Fortran language, the computer will be easy to use.

2004 …

Scientists from the RAND Corporation have created this model to illustrate how a "home computer" could look like in the year 2004. However the needed technology will not be economically feasible for the average home. Also the scientists readily admit that the computer will require not yet invented technology to actually work, but 50 years from now scientific progress is expected to solve these problems. With teletype interface and the Fortran language, the computer will be easy to use.

Nowoczesne obrazowanie

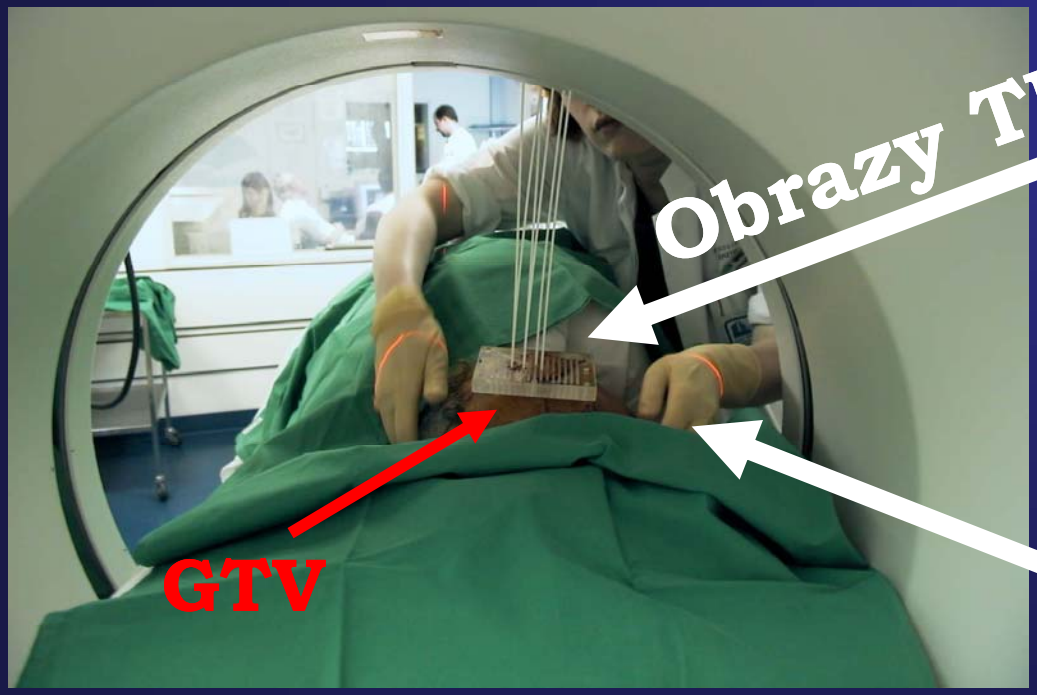


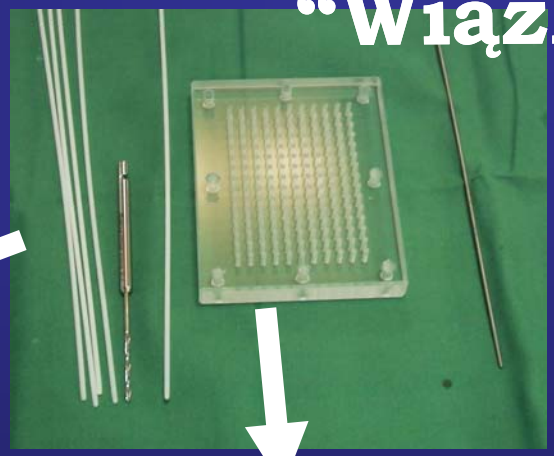
Dokładna lokalizacja guza - SWIFT™

Monitory

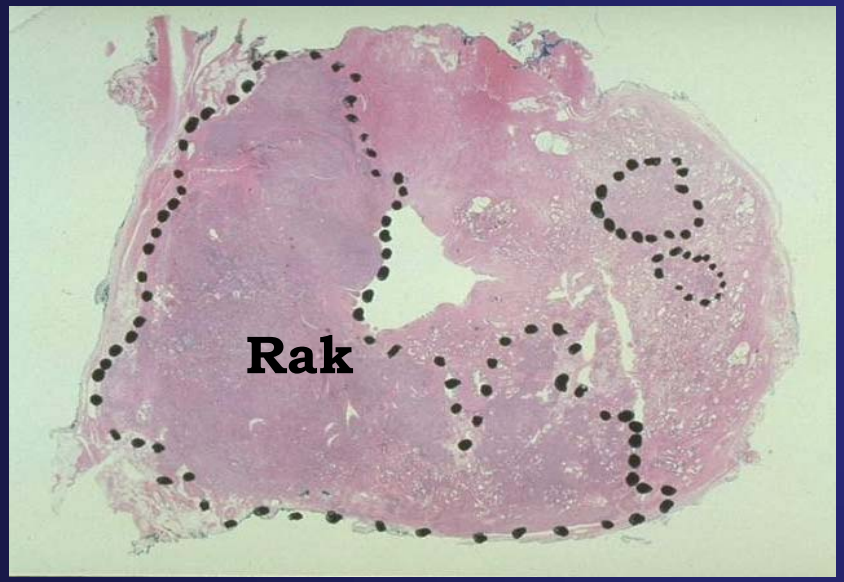
Obrazowanie 2D i 3D przy użyciu USG

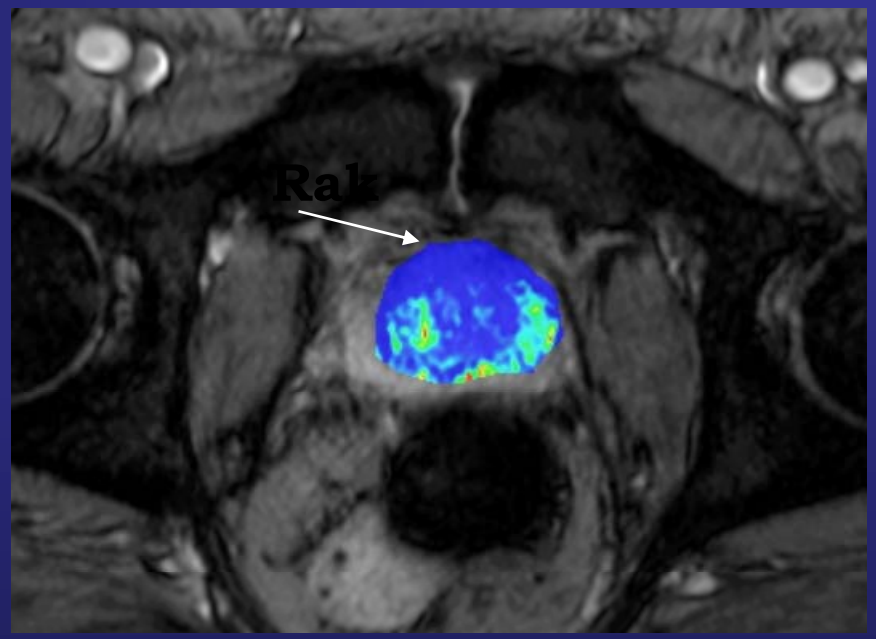
Lokalizacja przy użyciu TK/NMR





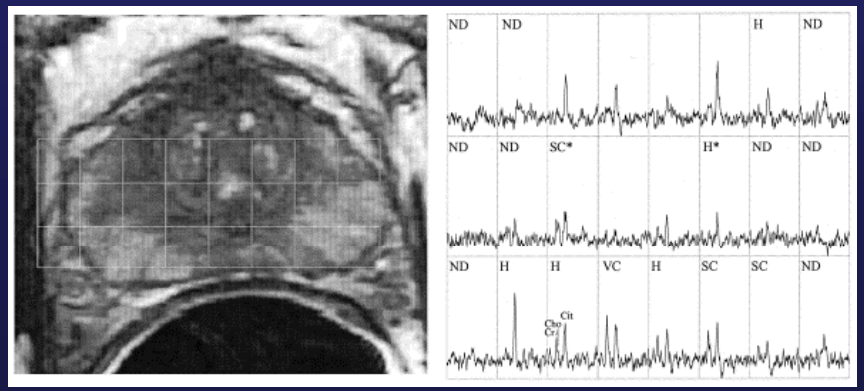
Spektroskopia NMR



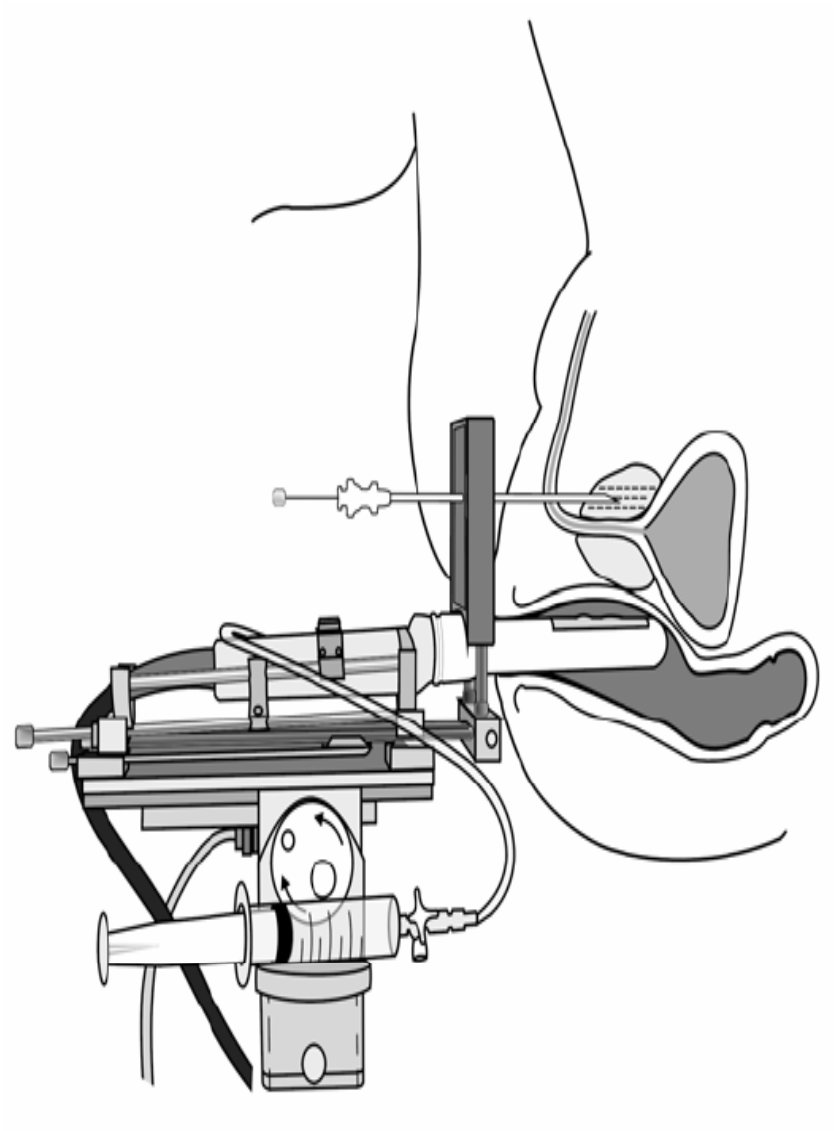


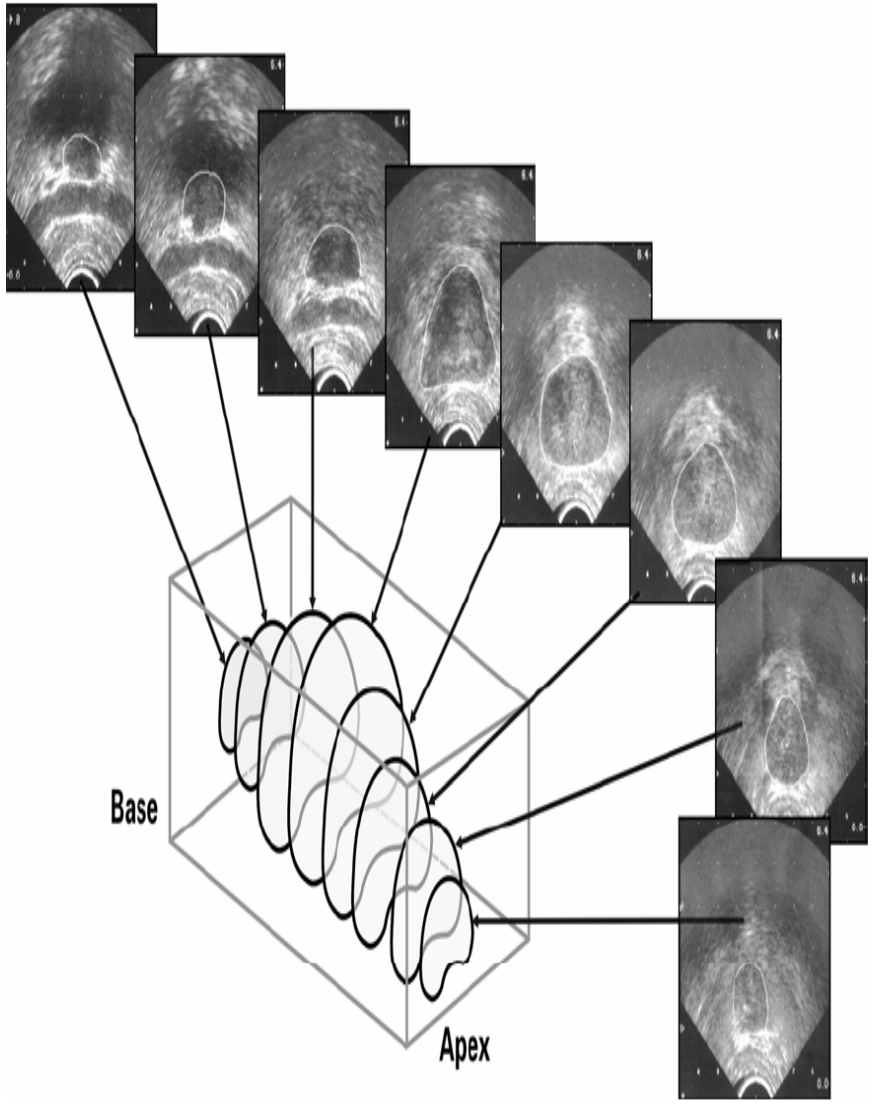
Wzrost poziomu choliny plus kreatyny vs. odsetek cytrynianu w tkance nowotworu

Coakley et al, IJROBP 2002

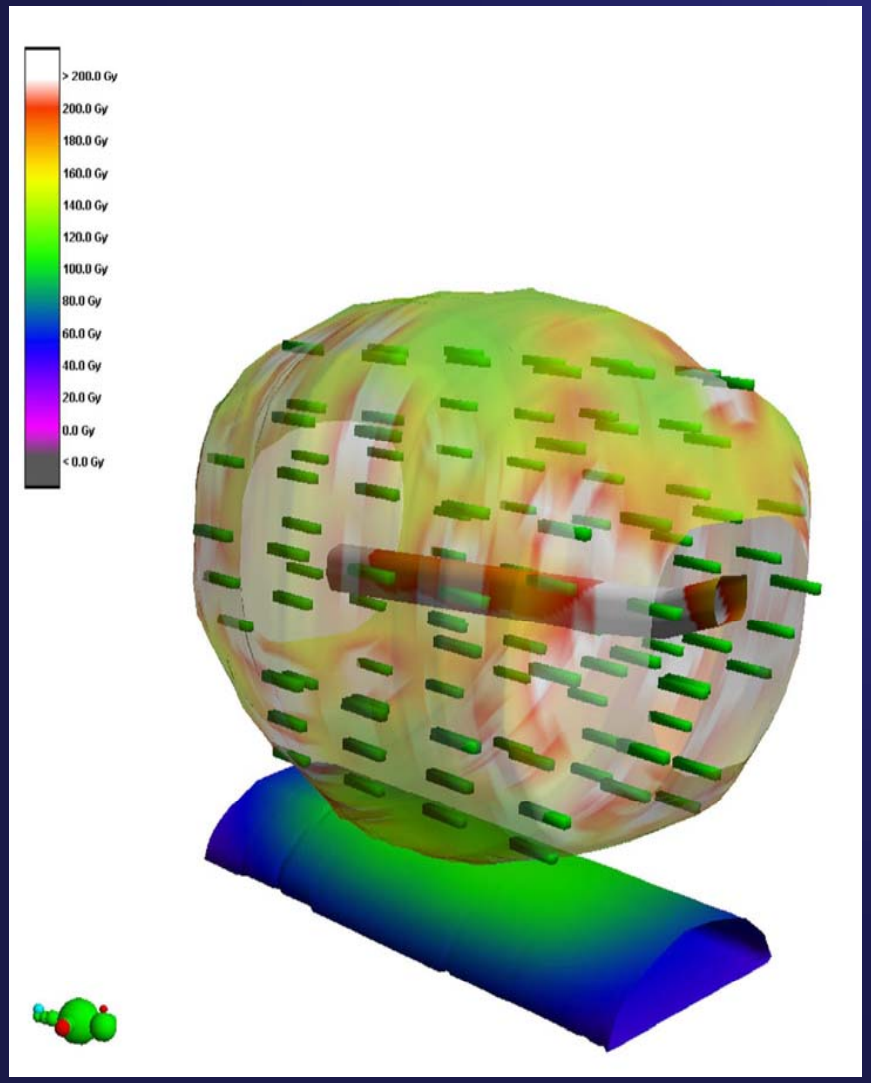


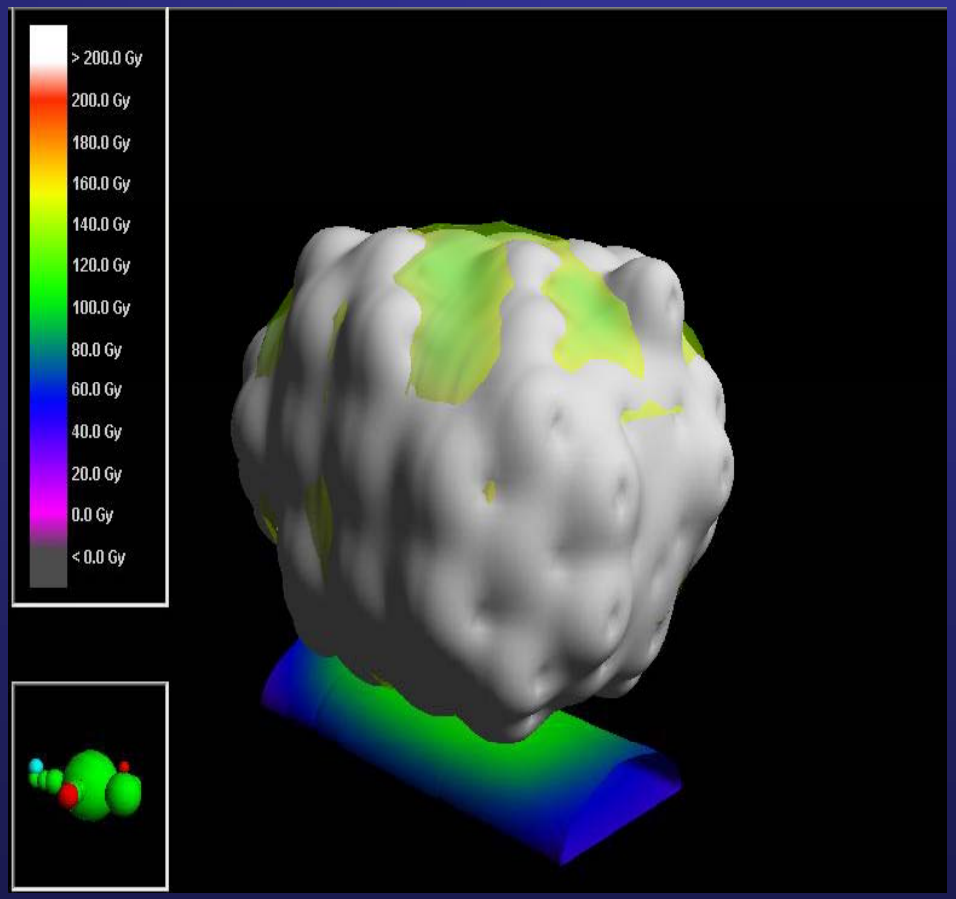
USG

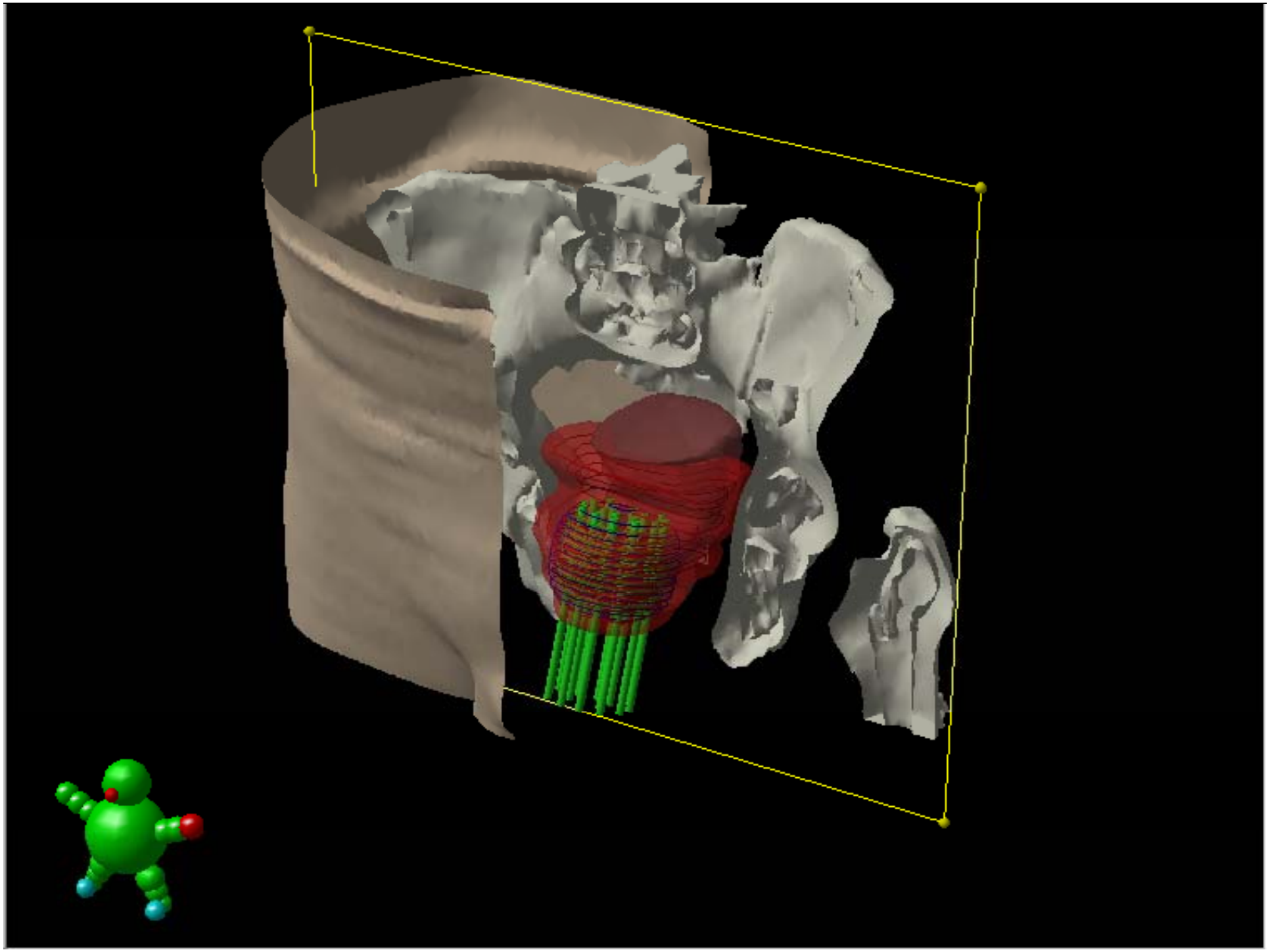




Planowanie


> 200.0 Gy
200.0 Gy
180.0 Gy
160.0 Gy
140.0 Gy
120.0 Gy
100.0 Gy
80.0 Gy
60.0 Gy
40.0 Gy
20.0 Gy
0.0 Gy
< 0.0 Gy


> 200.0 Gy
200.0 Gy
180.0 Gy
160.0 Gy
140.0 Gy
120.0 Gy
100.0 Gy
80.0 Gy
60.0 Gy
40.0 Gy
20.0 Gy
0.0 Gy
< 0.0 Gy



Współczesna brachyterapia

1. metody automatycznego ładowania izotopów promieniotwórczych
2. systemy „kroczącego źródła”,
3. nowe izotopy promieniotwórcze,
4. komputerowe systemy planowania leczenia,
5. planowanie 3D - USG, RTG - IBU, KT, NMR,
6. leczenie skojarzone, interdyscyplinarne,
7. standardy obliczeń rozkładów dawek w obszarze leczonym i narządach krytycznych, procedury optymalizacji, audyt,
8. poprawa ochrony radiacyjnej personelu.

Kierunki rozwoju

- **Brachyterapia przy użyciu implantów stałych,**
- **Brachyterapia PDR,**
- **Planowanie 3-D w brachyterapii,**
- **IM-BT, Biological Target,**
- **Wskazania do brachyterapii – uściślenie,**
- **Nowe techniki implantacji aplikatorów – *physician charisma*,**
- **Quality Assurance, Quality of Live,**
- **Rekomendacje na przyszłość.**

Dziękuję za uwagę

ZAKŁAD BRACHYTERAPII
WIELKOPOLSKIE CENTRUM ONKOLOGII