

# Rodzaje aparatów zabiegowych i ich zastosowania

## NA PRZYKŁADZIE ONKOLOGICZNYCH BLOKÓW OPERACYJNYCH

W blokach operacyjnych wykorzystywana jest szeroka gama urządzeń medycznych działających w oparciu o nowoczesne technologie. Wyposażenie bloku w aparaturę zależne jest od specyfiki szpitala. Nowoczesna sala operacyjna to integracja wielu czynników, m.in.: wyposażenia w aparaturę medyczną nowej generacji, wysoko wykwalifikowanego personelu oraz spełnienia wymagań, jakim powinny odpowiadać pomieszczenia i urządzenia podmiotu wykonującego działalność leczniczą.

**GRAŻYNA  
ZŁOTKOWSKA-  
ZAPLETAL**

zastępca kierownika  
bloku operacyjnego,  
pielęgniarka oddziałowa  
Centrum Onkologii  
– Instytut im. Marii  
Sklódowskiej-Curie,  
Warszawa

Współczesne technologie powinny gwarantować bezpieczeństwo, precyzję, efektywność pracy, zapewniać szybki przepływ informacji, wpływać na poprawę organizacji pracy oraz minimalizować obciążenie fizyczne i psychiczne zespołu operacyjnego. Obsługa aparatury medycznej powinna być łatwa i intuicyjna – jednolita na wszystkich stanowiskach, co zmniejszy ryzyko popełnienia błędów. Monitorowanie stanu pacjenta powinno się odbywać na podstawie jasnych i czytelnych wartości parametrów funkcji życiowych, podawanych przez urządzenia medyczne.

Nie ma aktu prawnego określającego standardowe wyposażenie sali operacyjnej. *Rozporządzenie Ministra Zdrowia w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać pomieszczenia i urządzenia podmiotu wykonującego działalność leczniczą* (Dz.U.2012.739) nie określa standardowego wyposażenia sali operacyjnej. Jedynie *Rozporządzenie Ministra Zdrowia w sprawie standardów postępowania medycznego w dziedzinie anestezjologii i intensywnej terapii dla podmiotów wykonujących działalność leczniczą* (Dz.U. nr 112, poz. 654) określa wyposażenie stanowiska znieczulenia.

Biura projektów na etapie modernizacji lub budowy nowego obiektu na zlecenie inwestora tworzą Konceptję Programowo-Przestrzenną oraz Studium Wykonalności Inwestycji. W opracowaniu tym przedstawia się projekt wyposażenia standardowej/ogólnochirurgicznej sali operacyjnej. Przykładowe wyposażenie standardowe zawiera tab. 1.

### Specjalistyczna aparatura stosowana w onkologicznych blokach operacyjnych

Przyspieszacz mobilny typu Novac 11 to urządzenie, za pomocą którego wykonywana jest radioterapia śródoperacyjna z użyciem elektronów (IORT). Jest to technika napromieniania, w której pojedyncza, relatywnie wysoka dawka frakcyjna promieniowania jonizującego podawana jest na zaplanowany obszar tkankowy podczas zabiegu operacyjnego (energia wiązki elektronów jest dostosowana do danej sytuacji klinicznej).

Obecnie Centrum Onkologii – Instytut im. Marii Sklódowskiej-Curie w Warszawie jest jedynym ośrodkiem w Polsce, który przeprowadza tego typu leczenie, realizując pełen protokół z udziałem IORT, zgodnie z wytycznymi Europejskiego Instytutu Onkologicznego w Mediolanie, który opracował i wdrożył tę metodę.

Według danych Międzynarodowego Towarzystwa Radioterapii Śródoperacyjnej ponad połowa aplikacji napromieniania śródoperacyjnego realizowana jest w przypadkach raka piersi. Pozostałe lokalizacje narządowe to: mięsaki tkanek miękkich (kończynowe i zaotrzewnowe), rak jelita grubego (szczególnie wznowy miejscowe w okolicy przedkrzyżowej), wybrane przypadki nowotworów ginekologicznych, rak trzustki i żołądka. Protokoły kliniczne leczenia skojarzonego z udziałem IORT, które zostały wdrożone w Centrum Onkologii w Warszawie po zainstalowa-

niu mobilnego przyspieszacza elektronowego typu NOVAC11, to:

- mastektomia podskórna z zachowaniem kompleksu otoczka-brodawka i jednoczasowa rekonstrukcja – współpraca z Kliniką Nowotworów Piersi i Chirurgii Rekonstrukcyjnej,
- wznovy miejscowe po leczeniu oszczędzającym wczesnych postaci raka piersi, leczone powtórnie w sposób oszczędzający – współpraca z Kliniką Nowotworów Piersi i Chirurgii Rekonstrukcyjnej,
- wznovy miejscowe mięsaków tkanek miękkich w lokalizacji zarówno kończynowej, jak i w przestrzeni zaotrzewnowej – współpraca z Kliniką Mięsaków Tkanek Miękkich i Kości,
- wybrane przypadki pierwotnego leczenia mięsaków w leczeniu skojarzonym – współpraca z Kliniką Mięsaków Tkanek Miękkich i Kości,
- wznovy miejscowe nowotworów sromu po pierwotnym leczeniu radykalnym, zarówno z udziałem teleradioterapii, jak i po wyłącznym leczeniu operacyjnym – współpraca z Kliniką Nowotworów Narządów Płciowych Kobiety.

Neuronavigator umożliwia nawigację chirurgiczną w czasie rzeczywistym na podstawie wykonanych wcześniej badań CT lub MR pacjenta. Aparat do nawigacji łączy wirtualne obrazy mózgu uzyskane w wyniku badania rezonansem magnetycznym lub tomografem komputerowym i zestawia je z rzeczywistymi strukturami anatomicznymi głowy i czaszki. Podczas operacji obrazy badań formatowane są przez system i wyświetlane na monitorze w dowolnej perspektywie (projekcje osiowe, strzałkowe, wieńcowe lub skośne). Przed operacją chirurg może zaplanować i zapisać dowolną liczbę trajektorii dostępu operacyjnego, a także dokonać symulacji przemieszczania się wzdłuż obranej trajektorii. W celu ułatwienia wizualizacji dostępu operator może stworzyć i dowolnie obracać jednym modelem lub wieloma przestrzennymi modelami anatomicznymi. Podczas samego zabiegu operacyjnego system pozwala śledzić specjalne wskaźniki zarówno w polu operacyjnym, jak i na powierzchni pacjenta, pokazując aktualne położenie wskaźnika na wyświetlanym obrazie. Dzięki technologiom nawigacyjnym można trafić dokładnie w cel przy wykonywaniu biopsji, usuwaniu niewielkich guzów mózgu; pozwalają one również uniknąć kontaktu narzędzi chirurgicznych z ważnymi strukturami anatomicznymi, co zapobiega ich uszkodzeniu.

Aspirator ultradźwiękowy umożliwia wykonanie zabiegu z minimalną utratą krwi. Urządzenie wytwarza ultradźwiękowe wibracje o wysokiej częstotliwości, w zakresie od 20 kHz do 80 kHz. Aspirator jednocześnie tnie i koaguluje tkankę, ponadto ma parametry ssania i irygacji. Urządzenie ultradźwiękowe znajduje zastosowanie w neurochirurgii i chirurgii ogólnej, pozwala na wykonanie delikatnych i cienkich cięć.

Radiochirurgiczny nóż Gamma Knife jest urządzeniem służącym do leczenia łagodnych i złośliwych guzów mózgu, a także niektórych innych schorzeń

Lp.	Sprzęt/aparatúra medyczna
1	Aparat do znieczulenia
2	Diatermia (typ i osprzęt dostosowany do charakteru sali)
3	Fotel operacyjny mobilny/tap. z oparciem, z regulowaną wysokością
4	Kolumna stołu operacyjnego (w cenie wyposażenia stołu)
5	Kolumna sufitowa anestezjologiczna wersja podstawowa
6	Kolumna sufitowa chirurgiczna z osprzętem dostosowanym do charakteru sali
7	Lampa bezcieniowa z satelitą
8	Lampa statywowa z akumulatorem
9	Materac przeciwoodleżynowy z podgrzewaniem
10	Miska na odpadki (ze stali kwasoodpornej) na mobilnym stelażu
11	Negatoskop 4-ekranowy lub stacja przeglądowa
12	Odsysacz (ssak) elektryczny
13	Odsysacz próżniowy
14	Podest jednostopniowy
15	Podgrzewacz płynów infuzyjnych
16	Pompa infuzyjna
17	Stelaż do worków na odpady
18	Stojak do kroplówek
19	Stojak na akcesoria stołu operacyjnego
20	Stół operacyjny z wyposażeniem dostosowanym do charakteru sali
21	Stolik typu Mayo podnoszony ręcznie
22	Stolik typu Mayo z podnośnikiem hydraulicznym
23	Taboret tapicerowany z regulowaną wysokością
24	Wózek (stolik) narzędziowy
25	Wózek anestezjologiczny ze stali kwasoodpornej
26	Zestaw narzędzi operacyjnych dostosowanych do charakteru sali

► Tab. 1. Wyposażenie standardowej sali operacyjnej

ft. archiwum autorki



**Fot. 1.** Elektronowy przyspieszacz mobilny typu Novac 11



**Fot. 2.** Mastektomia podskórna z zachowaniem otoczki i brodawki z użyciem wiązki elektronów na kompleks otoczki i brodawki

► układu nerwowego. Gamma Knife (znany również jako Leksell Gamma Knife – od nazwiska jednego z pomysłodawców) został wynaleziony w Szwecji w latach 60. ub.w. Zasada działania urządzenia polega na dostarczeniu dużej dawki promieniowania kobaltowego, skoncentrowanej na niewielkim obszarze. Przy pomocy Gamma Knife można też leczyć naczyniaki mózgu, niektóre odmiany drżenia i nerwobóle twarzy. Metoda ta jest całkowicie nieinwazyjna i bezbolesna. W czasie zabiegu nie otwiera się czaszki, nie ma potrzeby golenia głowy. Zabieg trwa od 20 min do 2 godzin, a pacjent jeszcze tego samego dnia może wrócić do domu.

Aparat C2 Nervemonitor ma zastosowanie w zakresie nerwów czaszkowych i obwodowych dla specjalności chirurgicznych, takich jak: chirurgia ogólna, neurochirurgia, chirurgia kręgosłupa, ortopedia, traumatologia, chirurgia szczękowo-twarzowa, otolaryngologia, chirurgia ręki, chirurgia dziecięca. Przykładowe zabiegi wykonywane za jego pomocą to: resekcja ślinianki (protekcja n. VII), resekcja tarczycy (protekcja nerwu krtaniowego wstecznego), malformacje naczyniowo-limfatyczne (protekcja n. VII i nerwów czaszkowych), chirurgia rekonstrukcyjna wad wrodzonych (przezskórna stymulacja mięśni), implanty kręgosłupowe.

Neuromonitoring umożliwia lokalizowanie nerwów i kontrolowanie ich czynności. Dzięki śródoperacyjnemu neuromonitoringowi łatwiejsze są odnalezienie nerwów, ocena ich czynności, a także prognozowanie co do ich czynności w okresie pooperacyjnym. Neuromonitoring podczas operacji tarczycy to także system wczesnego ostrzegania i selektywnego odnajdywania struktur nerwowych (biorąc pod uwagę dużą zmienność anatomicznego przebiegu nerwów krtaniowych wstecznych), a także zwiększone bezpieczeństwo w trakcie operacji oraz po wycięciu gruczołu tarczycowego. Dzięki neuromonitoringowi chirurg ma informację, że integralność nerwu nie została naruszona. Neuromonitoring umożliwia zabezpieczenie prawnomedyczne poprzez zapis wszystkich sekwencji z czasu użycia, dodatkowo generuje raport z wybranymi zapisanymi krzywymi odpowiedzi EMG, który można dołączyć do historii choroby pacjenta.

Według danych z września 2014 roku około 40 ośrodków w Polsce posiada neuromonitoring.

Dotychczas na 23 000 operacji tarczycy tylko 2-5% jest przeprowadzanych z użyciem tej metody.

Termolezja to metoda zwalczania bólu przewlekłego, polegająca na zastosowaniu prądu o częstotliwości fal radiowych (300-500 kHz). Istotą zabiegu jest uszkodzenie struktur nerwowych poprzez kontrolowane działanie temperatury, którą uzyskuje się dzięki rozchodzącym się w tkankach falom radiowym o określonej długości. Fale są generowane przez generatory fal wysokiej częstotliwości. Zabieg polega na wkłuciu igły (elektrody), pod kontrolą RTG w okolicy nerwu, który ma być poddany termolezji. Położenie elektrody sprawdza się dodatkowo przez stymulację



ruchową, czyli obserwację czynności ruchowej po stymulacji prądem o częstotliwości 2-5 Hz oraz stymulację czuciową prądem o częstotliwości 50-100 Hz. Po upewnieniu się o prawidłowej lokalizacji elektrody wykonuje się właściwy zabieg neurodestrukcji. Użytkuje się to, podając wzmiankowany we wstępie prąd przez 60-120 sekund, co zapewnia wzrost temperatury do 60-80°C.

Wideotorakoskopia (ang. VATS – *Video Assisted Thoracoscopic Surgery*) jest metodą, którą można przyrównać do chirurgii laparoskopowej w obrębie klatki piersiowej. VATS umożliwia lekarzom zajrzenie do klatki piersiowej i operowanie w jej wnętrzu po wykonaniu od dwóch do czterech niewielkich nacięć (otworów). Następnie przez jedno z nacięć wprowadza się przewód z małą kamerą wideo, a przez inne nacięcia wsuwa się do klatki piersiowej specjalne kleszczyki biopsyjne. Metoda ta jest stosowana do pobierania węzłów chłonnych śródpiersia dolnego i okienka aortalnego w przypadku, gdy nie uzyskano rozpoznania metodami omówionymi powyżej. VATS stosuje się również do wykluczenia rozsiewu nowotworowego w przypadku obecności płynu w jamie opłucnej lub podejrzeniu rozsiewu śródpiętnego lub opłucnowego nowotworu. Metoda VATS z pleurodezą chemiczną jest metodą o dużej skuteczności diagnostycznej i leczniczej. Stosowana jest w nawracających wysiękach w opłucnej, u których brak jest jednoznacznego rozpoznania w okresie 2 tygodni diagnozowania, po zabiegu następuje znaczne ograniczenie wydzielania płynu.

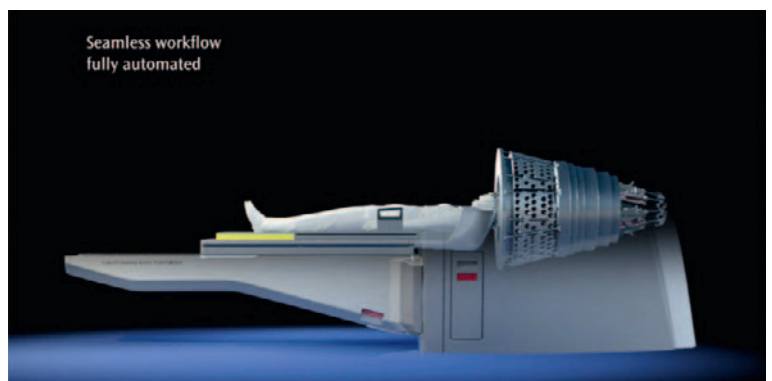
Torakoskopia jako metoda diagnostyczna oparta jest na wprowadzeniu torakoskopu (rodzaj endoskopu, czyli rodzaj wziernika, który ma własne źródło światła i umożliwia oglądanie narządów wewnętrznych) poprzez małe nacięcie przez przestrzeń międzyżebrową do jamy opłucnowej, gdzie po jej obejrzeniu pobiera się wycinki, np. opłucnej ściennej lub płucnej, które następnie ogląda się pod mikroskopem.

Mediastinoskopia, podobnie jak torakotomia diagnostyczna, jest zabiegiem służącym do diagnostyki i pobierania materiału tkankowego ze śródpiersia. Pozwala na dostęp do przestrzeni okołotchawiczej, kątów tchawiczo-oskrzelowych i rozwidlenia tchawicy. Najczęściej służy do pobierania i weryfikacji powiększonych węzłów chłonnych tej okolicy. Zabieg wykonuje się w znieczuleniu ogólnym, wprowadzając krótki endoskop do górnego śródpiersia przez małe nacięcie tuż powyżej wcięcia szyjnego mostka.

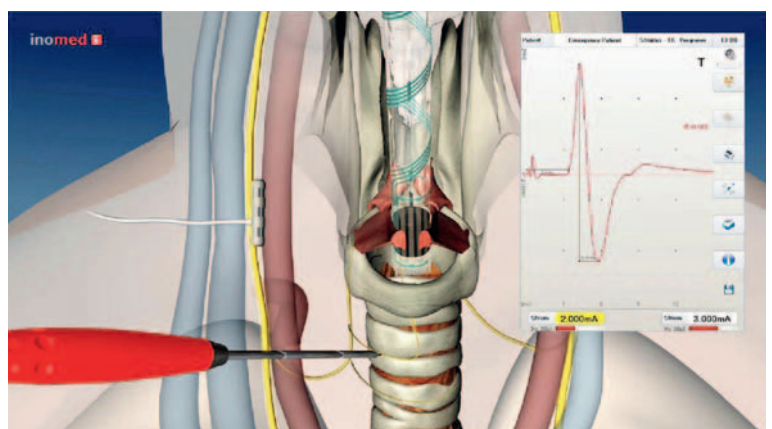
Performer HT to urządzenie służące do dootrzewnowej chemioterapii w hipertermii z możliwością izolowanej perfuzji kończynowej i narządowej. Zabieg HIPEC (ang. *Hyperthermic IntraPEritoneal Chemotherapy*, czyli dootrzewnowa chemioterapia perfuzyjna w hipertermii) jest nowoczesną metodą wspomagającą leczenie zaawansowanych nowotworów. Polega na podaniu w sposób ciągły podgrzanego płynu, w zakresie temperatur przepływającej cieczy w granicach 28-46°C, z lekiem przeciwnowotworowym



Fot. 3. Aspirator ultradźwiękowy



Fot. 4. Gamma Knife



Fot. 5. Obraz z aparatu do neuromonitoringu

► bezpośrednio do jamy brzusznej, po wykonaniu zabiegu cytoredukcji tkanki nowotworowej i obmyciu wszystkich miejsc, gdzie mogą znajdować się komórki nowotworowe. Czas samej perfuzji wynosi około 60-90 minut. Metoda zamknięta polega na podaniu płynu perfuzyjnego po zamknięciu jamy brzusznej. Dzięki większemu ciśnieniu w jamie otrzewnej powoduje głębszą penetrację leków przeciwnowotworowych w głąb tkanek. Metoda HIPEC pozwala uzyskać stężenie leku 75-1000-krotnie większe niż w przypadku podania tych leków dożylnie. Metoda jest stosowana u pacjentów z przerzutami do jamy otrzewnej, w przebiegu raka jajnika, raka jelita grubego, raka jelita cienkiego, raka żołądka oraz pierwotnych nowotworów otrzewnej.

Jak uznaje prof. Beata Śpiewankiewicz, kierownik Kliniki Ginekologii Onkologicznej Centrum Onkologii – Instytutu im. Marii Skłodowskiej-Curie w Warszawie, wydaje się, że chemioterapia dootrzewnowa w warunkach hipertermii (HIPEC) jest obiecującym postępowaniem, mogącym odmienić losy chorych na raka jajnika.

Dmuchawa Bair Hugger wyposażona jest w elementy jednorazowego użytku, obejmujące koldry powietrzne i grzejące koszule z zastosowaniem na sali operacyjnej, do ogrzewania ciała pacjenta. Dmuchawa znajduje zastosowanie podczas długotrwałych zabiegów chirurgicznych.

Elektrochemioterapia (ECT) to metoda stosowana zarówno w leczeniu pierwotnych nowotworów skóry (raki i czerniaki), jak i przerzutów innych nowotworów powstających w skórze/tkance podskórnej, niekwalifikujących się do innej terapii (np. izolowanej perfuzji kończyny), niezależnie od typu histologicznego nowotworu. Elektrochemioterapia jest to z założenia leczenie paliatywne, którego celem jest uzyskanie miejscowej kontroli nad guzami pogarszającymi jakość życia chorych lub zagrażającymi powikłaniami miejscowymi (zakażenia, krwawienia, ograniczenie funkcji kończyny). Metoda ta łączy działanie pola elektromagnetycznego na błony komórkowe (elektroporacja) z działaniem cytostatyków podanych uprzednio pacjentowi (bleomycyna, cisplatyna). Impulsowe pole elektryczne o odpowiednio silnym natężeniu aplikowane jest miejscowo w okolicy guza. Powoduje to przejściowe otwieranie przewodzących kanałów (elektroporów) w błonach komórkowych. Pory w błonie komórkowej umożliwiają i ułatwiają przechodzenie leków do wnętrza komórki rakowej, oszczędzając komórki zdrowe.

Sonda Gamma Finder to urządzenie do śródoperacyjnej i przedoperacyjnej detekcji znaczników radioaktywnych. Detektor promieniowania gamma, tzw. gamma-kamera, znajduje zastosowanie w wykrywaniu formacji komórek nowotworowych, m.in. w biopsji węzła wartowniczego<sup>1</sup>. Biopsja węzła wartowniczego



Fot. 6. Aparat Performer HT



Fot. 7. Zabieg cytoredukcji tkanki nowotworowej



Fot. 8. Aparat Performer HT-Monitor wskazuje stopień ogrzania roztworu



Fot. 9. Pacjentka przygotowana do HIPEC

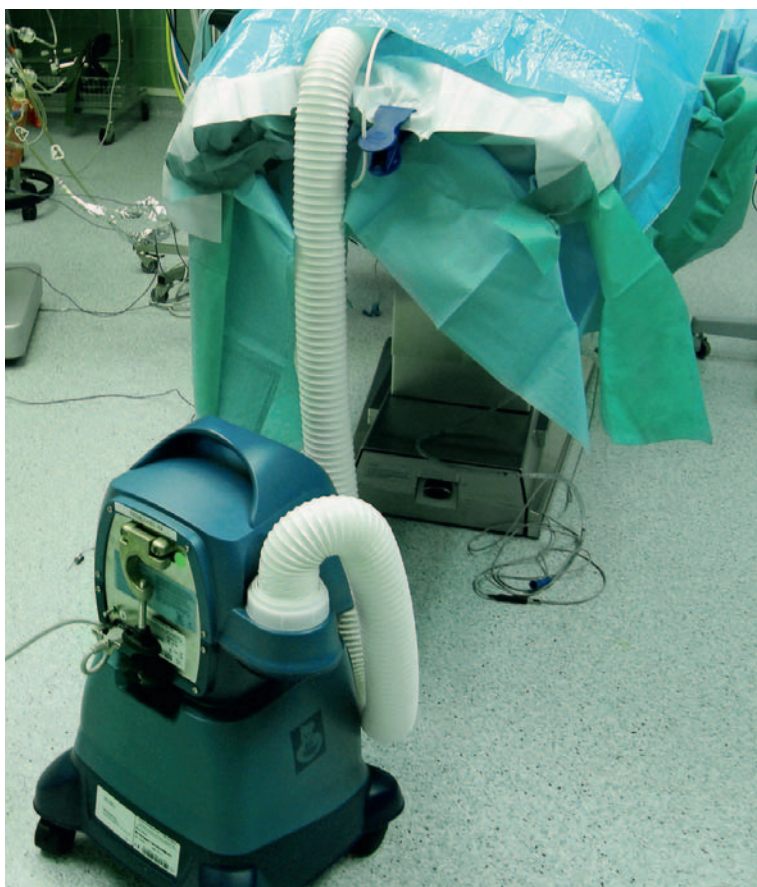


polega na oznaczeniu radioizotopem węzła chłonnego, do którego w pierwszym etapie może dać przetrzuty nowotwór, a następnie zlokalizowaniu go przy pomocy detektora promieniowania (gamma-kamery) i usunięciu do badania. Biopsję węzła wartowniczego wykonuje się głównie w przypadkach raka gruczołu piersiowego i czerniaka skóry.

Chirurgia przy użyciu lasera Nd:Yag polega na termicznym cięciu tkanki za pomocą rozgrzanej końcówki włókna światłowodowego i nazywana jest techniką kontaktową.

Oncentra Prostate pozwala na radykalne leczenie nowotworu gruczołu krokowego przy pomocy wyłącznie brachyterapii, czyli napromieniania śródtkankowego, jak również w połączeniu z klasyczną teleterapią – radioterapią zewnętrzną. Innowacyjność nowej aparatury polega na tym, że można podać dużą dawkę promieniowania na obszar ograniczony jedynie do prostaty, z oszczędzeniem organów i narządów sąsiednich, tj. odbytnicy i pęcherza moczowego.

Aparat microSelectron HDR (*High Dose Rate*) znajduje zastosowanie w brachyterapii; leczenie takie polega na napromienianiu tkanek nowotworowych przy użyciu energii promieniowania izotopu Ir 192 umieszczonego w guzie. Aparat microSelectron stosowany jest w leczeniu raka prostaty, w trakcie którego izotop wysuwany jest automatycznie poprzez linki transferowe do aplikatorów założonych pacjentowi. ▶



Fot. 10. Dmuchawa Bair Hugger – urządzenia do aktywnego przeciwdziałania hipotermii

R E K L A M A

ISO 9001 CE CERT

# HIGIENICZNE PODKŁADY OCHRONNE



*line*



BIBUŁA  
FOLIA  
warstwa bibuły + folia

*comfort*



BIBUŁA  
BIBUŁA  
FOLIA  
dwie warstwy bibuły + folia

*eco*



BIBUŁA  
BIBUŁA  
dwie warstwy bibuły



- długość wstęgi na rolce 50 mb
- perforacja standardowo co 50 cm
- 100 podkładów na rolce
- karton zbiorczy zawiera 9 rolek
- produkowane w kolorze białym, zielonym i niebieskim







[www.mustaf.pl](http://www.mustaf.pl)

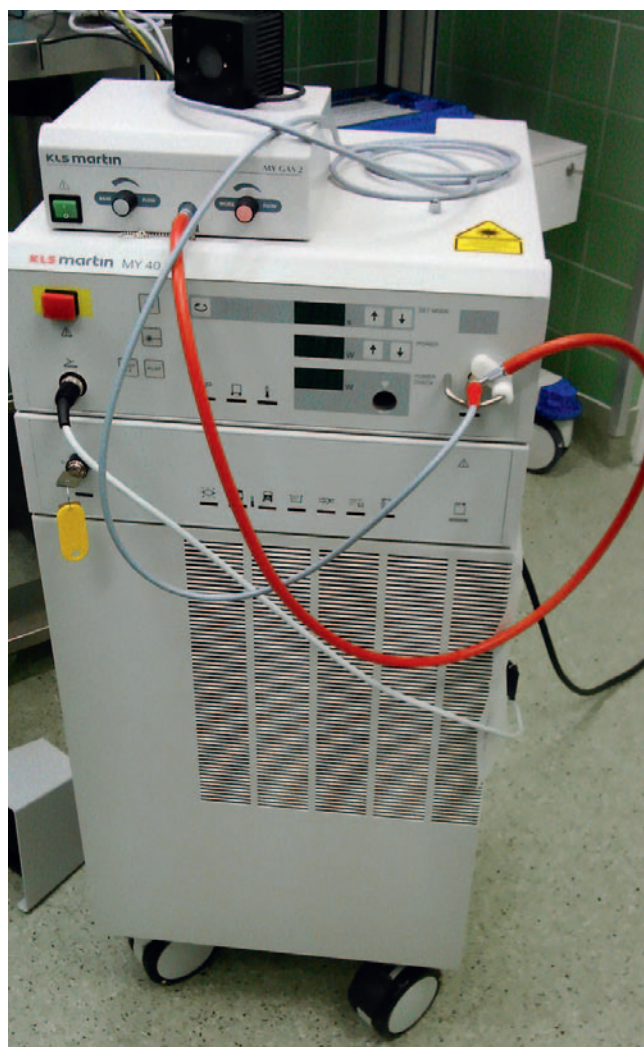
**Mustaf s.c.** 42-200 Częstochowa, ul. Łęczycka 46A, tel. 34 362 86 12, e-mail: [info@mustaf.pl](mailto:info@mustaf.pl)



**Fot. 11.** Aparat i elektroda do ECT



**Fot. 12.** Aparat microSelectron aplikuje izotop poprzez linki transferowe do aplikatorów założonych do pacjenta



**Fot. 13.** Laser chirurgiczny

- ▶ MicroSelectron HDR jest elementem składowym systemu do brachyterapii HDR raka prostaty SWIFT. System SWIFT umożliwia jednoczesowe wykonanie implantacji igieł do mięszu prostaty, przygotowanie planu leczenia oraz napromienianie chorego w ramach jednego zabiegu, dlatego też nazywany jest systemem *real-time* (systemem planowania w czasie rzeczywistym). □

### Przypisy

<sup>1</sup> Węzeł wartowniczy to pierwszy węzeł chłonny, przez który z ogniska nowotworowego przepływa chłonka. Węzeł ten pełni zatem funkcję „wartownika” (ochronną) dla innych węzłów chłonnych.

### Piśmiennictwo

1. Zdzienicki M., Czerniawski K., Pieńkowski A., Mazur S., Dziewirski W., Sieńko L., Towpik E., Rutkowski P.: *Elektrochemioterapia (ECT)*. Opracowanie własne Kliniki Nowotworów Tkanek Miękkich, Kości i Czerniaków, Kliniki Nowotworów Piersi i Chirurgii Rekonstrukcyjnej.
2. Chulczyński D.: *Brachyterapia raka gruczołu krokowego jako przykład leczenia śródtkankowego. Studium przypadku*. Praca licencjacka, Szkoła Wyższa im. Pawła

Włodkowska w Płocku, filia w Wyszowie, Wyszów 2009.

3. *Instrukcja obsługi aparatu do neuromonitoringu*. Inomed Polska Sp. z o.o.
4. Jezierski. A. (red): *Biblioteka chirurga onkologa*. VIA Medica, Gdańsk 2014.
5. Kulik A.: *Teleradioterapia śródoperacyjna (IORT)*, materiały własne kierownika Oddziału Brachyterapii Centrum Onkologii – Instytutu im. Marii Skłodowskiej-Curie w Warszawie, Warszawa 2014 r.
6. *Nowoczesny sprzęt do leczenia raka prostaty – Ocentra Prostate*. MSX/Rynek Zdrowia, Koszalin 2014.
7. *Zintegrowana sala operacyjna i-Suite*. Stryker Polska Sp. z o.o.
8. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 29 czerwca 2012 r. (Dz. U. Poz. 739).
9. <http://pl.wikipedia.org/wiki/Termolezja>.
10. <http://www.rta.com.pl/author/admin/page/6/>.
11. <http://medtube.pl/tribune-pl/2012/12/gamma-knife-w-neuroonkologii>.
12. [http://neuroonkologia.com.pl/o\\_nas.html](http://neuroonkologia.com.pl/o_nas.html).
13. <http://www.neurochirurgia.ump.edu.pl/03owew.htm>.
14. <http://medtube.pl/tribune-pl/2012/12/gamma-knife-w-neuroonkologii>.