

Zastosowanie systemów robotowych w leczeniu raka prostaty

The use of robotic systems in the treatment of prostate cancer

Artykuł recenzowany

**KAROLINA
KROCZEK¹**

¹ Śląski Uniwersytet Medyczny,
Wydział Zdrowia Publicznego,
Bytom

Słowa kluczowe:

Nowotwór gruczołu
krokowego,
roboty chirurgiczne,
roboty radiochirurgiczne,
CyberKnife, da Vinci

Key words:

prostate cancer,
surgical robots,
radiosurgical robots,
CyberKnife, da Vinci

Streszczenie

Rak prostaty jest drugą przyczyną zgonów wśród mężczyzn (Krajowy Rejestr Nowotworów). Wybór sposobu leczenia jest ściśle uzależniony od stanu zdrowia pacjenta oraz zaawansowania choroby nowotworowej. Radykalna prostatektomia polega na usunięciu stercza wraz z pęcherzykami nasiennymi. Obecnie można te zabiegi wykonać metodami endoskopowymi klasycznie lub za pomocą robota chirurgicznego da Vinci. Inną metodą leczenia jest radykalna radioterapia. Radioterapię można podzielić na dwa rodzaje zewnętrzną i wewnętrzną (brachyterapię). Coraz częściej wykorzystywany jest robot radiochirurgiczny CyberKnife, który pozwala na dokładniejsze skierowanie wiązki promieniowania na nowotwór (tzw. radioterapia stereotaktyczna). W pracy autorka dokonuje przeglądu metod wykorzystujących roboty medyczne do leczenia raka gruczołu krokowego stosując metodologię nauk o zdrowiu.

Abstract

Prostate cancer is the second leading cause of death among men (National Cancer Registry). The choice of the treatment method is closely related to the patient's health condition and cancer type. Radical prostatectomy involves removal of the prostate including seminal vesicles. Currently, these procedures can be performed with endoscopic methods either classically or with the help of a da Vinci surgical robot. Another method of treatment is radical radiotherapy. Radiotherapy can be divided into two external and internal types (brachytherapy). The CyberKnife radiosurgical robot is being used more and more frequently, which allows for a more accurate positioning of the radiation beam (stereotactic radiotherapy). In the work, the author reviews the application of robotic methods to treat prostate cancer using the methodology of health sciences.

■ NOWOTWORY GRUCZOŁU KROKOWEGO METODY LECZENIE

Jak podaje Krajowy Rejestr Nowotworów rak prostaty jest drugą przyczyną zgonów wśród mężczyzn. Na raka stercza najczęściej chorują mężczyźni po 60. roku życia. W roku 2013 w Polsce na nowotwór ten zachorowało około 15% mężczyzn, a 8% zmarło. Roczna przeżywalność w chorobie gruczołu krokowego wyniosła 87,8%, a pięcioletni wskaźnik przeżycia jest na poziomie 76,4% (2003-2005). Leczenie jest ściśle uzależnione od stanu zdrowia pacjenta oraz zaawansowania choroby nowotworowej.

Wśród metod leczenia jest radykalna prostatektomia, która polega na usunięciu stercza wraz z pęcherzykami nasiennymi i tkanki chłonnej miednicy (limfadenektomia) w uzasadnionych przypadkach. Obecnie tego typu zabiegi wykonywane są metodami: klasycznie i endoskopowo (maloinwazyjnie) tj. laparoskopowo lub za pomocą robota da Vinci.

Inną z metod leczenia jest napromieniowanie, czyli radykalna radioterapia. Radioterapię można podzielić na dwa rodzaje zewnętrzną i wewnętrzną (brachyterapię). Napromieniowaniu ulegają gruczoł krokowy lub gruczoł wraz z pęcherzykami nasiennymi. U pacjentów o wyższym ryzyku napromieniowane zostają również węzły chłonne znajdujące się w miednicy. Brachyterapia polega natomiast na wprowadzeniu do organizmu radioaktywnego pierwiastka Irydu lub Palladu i napromieniowaniu chorego narządu od środka. Nową metodą leczenia może być wykorzystanie Robota radiochirurgicznego CyberKnife, który pozwala na dokładniejsze umiejscowienie wiązki promieniowania tzw. radioterapia stereotaktyczna. Na wybór metody leczenia ma wpływać stopień zaawansowania choroby i stan zdrowia pacjenta [1].

Jakkolwiek nie można porównać bezpośrednio tych dwóch robotowych metod leczenia ponieważ różnią się sposobem działania oraz ich zastosowanie nie dotyczy identycznej grupy chorych (np. CyberKnife stosowany jest do maksymalnej objętości stercza ok 40ml) to warto przedstawić je w kontekście ekspansji robotów na obszar jednej dziedziny: urologii, wykorzystując metodologię nauk o zdrowiu.

■ NOWE TECHNOLOGIE (ROBOTY)

Postęp technologii medycznych zapewnia dzisiaj dla wielu klasycznych metod leczenia nowoczesne alternatywy. W wielu przypadkach są to zrobotyzowane narzędzia. Wykorzystanie robotów w medycynie pozwala zautomatyzować pewne czynności związane z zabiegami, co przekłada się na ich lepszą powtarzalność oraz dokładność. Zabiegi robotowe pozwalają w różnych zastosowaniach połączyć zalety maszyn i ludzi w celu uzyskania najlepszych wyników leczenia.

ROBOT DA VINCI I CYBERKNIFE

Najszerzej stosowanym robotem medycznym na świecie jest system chirurgiczny da Vinci firmy Intuitive Surgical. Jego działanie opiera się na operowaniu narzędziami endoskopowymi w podobny sposób jak operują chirurdzy, pozwalając jednocześnie na większą dokładność, i większy zakres ruchów niż w przypadku klasycznych zabiegów laparoskopowych. Zabiegi robotami da Vinci wykonywane są na zasadzie telemanipulacji, to znaczy każdy ruch robota sterowany jest przez ręce chirurga – operatora zasiadającego przed konsolą sterowania.

Robot CyberKnife firmy Accuray jest robotem przeznaczonym do radioterapii. CyberKnife pozwala dostarczyć dużą dawkę promieniowania skupioną w wąską wiązkę dokładnie w miejsce wskazane przez lekarza. Dzięki wykorzystaniu ramienia robotycznego CyberKnife umożliwia napromieniowanie wskazanego miejsca w różnych płaszczyznach pod różnymi kątami. Dodatkowo wskazane miejsce jest śledzone w trakcie zabiegu i w razie potrzeby pozycja wiązki jest korygowana, aby oszczędzić zdrowe tkanki znajdujące się w pobliżu. Robot automatycznie dostosowuje wiązkę do położenia guza co pozwala na prowadzenie radioterapii guzów ruchomych oddechowem. Trajektoria ruchu robota jest zadana przed zabiegiem jako wynik procesu planowania operacji.

Zarówno da Vinci jak i CyberKnife otrzymały rekomendację w leczeniu raka prostaty wydaną przez FDA (Food Drug Administration) w 2001 roku. Pierwszy zabieg prostaty z udziałem robota da Vinci miał miejsce w 2000 roku we Frankfurcie (Niemcy) natomiast robota CyberKnife 2002 w Seulu (Korea) [2, 3].

W Stanach Zjednoczonych w 2015 roku prawie 90% (około 66 tys.) zabiegów prostatektomii to robotowe procedury urologiczne [4]. Wykorzystanie robota pozwala w bezpieczny sposób na upowszechnienie podejścia minimalnie inwazyjnego (znakomita widoczność pola operacji i sprawność narzędzi). Zabiegi wykonywane robotem da Vinci wymagają obecności anestezjologa. Typowy czas hospitalizacji waha się od 1 do 2 dni. Możliwe komplikacje podczas zabiegu to utrata krwi i infekcje, jednak dzięki wysokiej precyzji ryzyko jest zminimalizowane. Pacjentowi należy założyć cewnik na około 5-7 dni. U około 20-50% badanych zaobserwowano nietrzymanie moczu przez 6 miesięcy, 4-20% ma permanentne nietrzymanie moczu. Zakażenie układu moczowego występuje u 1-3% pacjentów. Odnotowuje się także u niewielkiej liczby pacjentów uszkodzenie odbytnicy oraz zaburzenia seksualne utrzymujące się nawet rok [3].

Zabiegi wykonywane robotem CyberKnife są zabiegami z zasady bezinwazyjnymi – nie występują

potrzeba otwarcia powłok ciała pacjenta. Jednak jednym z etapów przygotowawczych do operacji jest umieszczenie wewnątrz prostaty małych, złotych znaczników, które wymagają interwencji chirurgicznej. Zabieg nie wymaga obecności anestezjologa, wykonywany jest w sposób autonomiczny według wcześniej zaplanowanej procedury (ustalonej trajektorii), pod nadzorem specjalisty. Zazwyczaj wystarcza 4-5 sesji naświetlania, przy czym pacjent po każdej sesji wraca do domu. Podczas leczenia zakładany jest cewnik, który można ściągnąć po zakończeniu leczenia. Nie zaobserwowano nie trzymania moczu a nagłe parcie na mocz odczuwa tylko 2-10% pacjentów. Łagodne uszkodzenie odbytnicy objawiające się lekkim krwawieniem obserwuje się u mniej niż 5% pacjentów. Po zabiegu pojawiają się niewielkie zaburzenia seksualne [3].

W obu przypadkach efektywność leczenia znajduje się na podobnym poziomie. Można zaobserwować redukcję PSA do 93% w ciągu 5 lat.

Zazwyczaj leczenie z wykorzystaniem robota CyberKnife zalecane jest dla pacjentów z kategorii małego lub średniego ryzyka (stężenie PSA do 20 ng/ml) [2].

SYTUACJA FIRM

Rynek robotów medycznych w przeciągu ostatnich dwóch dekad rozwija się bardzo dynamicznie. Zgodnie z prognozami Międzynarodowego Stowarzyszenia na rzecz Robotyki przyszłość rynku robotów medycznych zapowiada się obiecująco.

Obecnie na rynku robotów medycznych znajduje się jeden robot przeznaczony do zabiegu prostatektomii – da Vinci oraz trzy główne zautomatyzowane systemy do radioterapii firm Accuray, Elekta oraz Varian Medical, w tym tylko jeden na ramieniu robotowym – CyberKnife

Zgodnie z informacjami podawanymi przez firmę Intuitive Surgical w roku 2016 na świecie znajdowało się, aż 3803 zainstalowanych systemów da Vinci z czego około 65% w Stanach Zjednoczonych. Co roku zostaje sprzedanych ponad 300 nowych robotów. W 2015 wykonano 652 tys. zabiegów, a w 2016 ponad 700 tys. Przychody firmy w 2016 roku przekroczyły 2,7 miliarda \$. Na wykresie 2 przedstawiono strukturę przychodów firmy Intuitive Surgical. Można zauważyć, że w ostatnich trzech latach około 50% przychodów stanowiła sprzedaż instrumentów i akcesoriów dla systemów da Vinci, ponad 20% to przychody z umów serwisowych, a pozostała część to przychody ze sprzedaży robotów.

Firma inwestuje w nowe rozwiązania techniczne. Od samego początku ponad 20% rocznych wydatków przeznaczana jest na rozwój i badania (Research and Development). W 2016 roku kwota przeznaczona na dział R&D wyniosła prawie 240 mln \$ i była

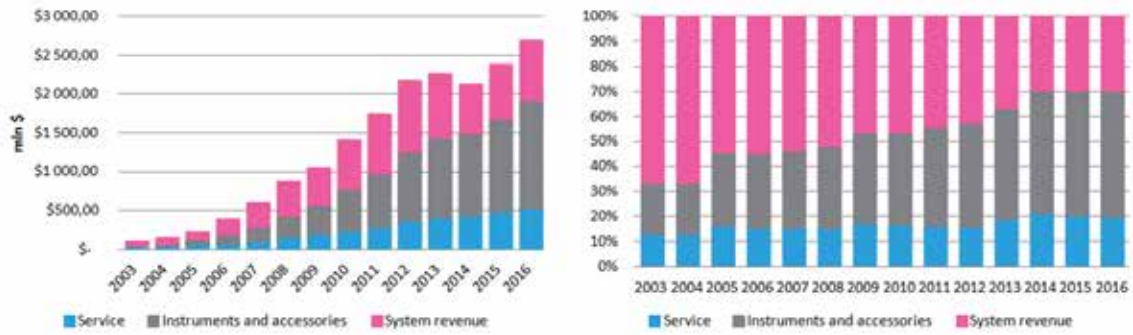
o ponad 40 mln \$ większa niż w roku 2015. W działach R&D firmy pracuje obecnie około 350 inżynierów, a prawie cztery razy tyle osób jest zatrudnionych w działach wytwórczych i serwisujących. Na rycinie 2 przedstawiono zmiany w okresie czasu od 2013 do 2015 r. struktury zatrudnienia w Intuitive Surgical [5].

Ze względu na dużo mniejszy zakres wykonywanych zabiegów oraz istniejące narzędzia o podobnym zastosowaniu liczba robotów CyberKnife jest dużo mniejsza. Zgodnie z informacjami podawanymi przez firmę Accuray w 2016 na świecie CyberKnife jest wykorzystywany w 316 ośrodkach medycznych, z czego prawie 50% znajduje się w Stanach Zjednoczonych. Przychody firmy w 2016 osiągnęły poziom prawie 400 mln \$ z czego udział pomiędzy zyskami ze sprzedaży robotów oraz ich serwisem był prawie równy. Na rycinie 3 przedstawiono strukturę przychodów firmy Accuray w latach 2008-2016.

Wydatki na R&D w ostatnich latach to około 35% wszystkich wydatków firmy Accuray. Kwota ta wynosi ponad 55 mln \$. W ostatnich pięciu latach można jednak zauważyć trend spadkowy w wydatkach na R&D, jeszcze pięć lat temu Accuray na badania i rozwój wydawało ponad 40% wszystkich pieniędzy i była to kwota rzędu 81 mln \$. Obecnie zatrudnionych jest 176 inżynierów (prawie dwukrotnie mniej niż w 2012 roku). Około 20% ludzi w firmie Accuray jest zatrudnionych w działach R&D, na rycinie 4 przedstawiono strukturę zatrudnienia firmy Accuray [6].

Bezpośrednie porównanie firm produkujących dwa roboty wykorzystywanych obecnie przy leczeniu nowotworów gruczołu krokowego pokazuje dużą przewagę w zasobach finansowych oraz kadrowych firmy Intuitive Surgical. Fakt ten potwierdza również pozycja oby firm na liście 100 największych firm zajmujących się wyrobami medycznymi. Firma Intuitive Surgical zajmowała 29 miejsce, natomiast Accuray 78 [7].

Warto jednak zwrócić uwagę na obszar zastosowań porównywanych robotów. CyberKnife jest robotem specjalistycznym, przeznaczonym do radioterapii i jego zastosowanie ogranicza się do naświetlania zmian nowotworowych. Robot da Vinci to przedłużenie rąk chirurga. Dlatego jego możliwości są dużo większe. Może być wykorzystywany w większości zabiegów, które obecnie wykonywane są klasycznymi metodami laparoskopowymi. Dla wielu rodzajów zabiegów została już potwierdzona i zweryfikowana klinicznie przewaga zastosowania robota. Należy jednak pamiętać, że w chwili obecnej operacja z wykorzystaniem robota nadal jest rozwiązaniem droższym i nie zawsze opłacalnym z ekonomicznego punktu widzenia.



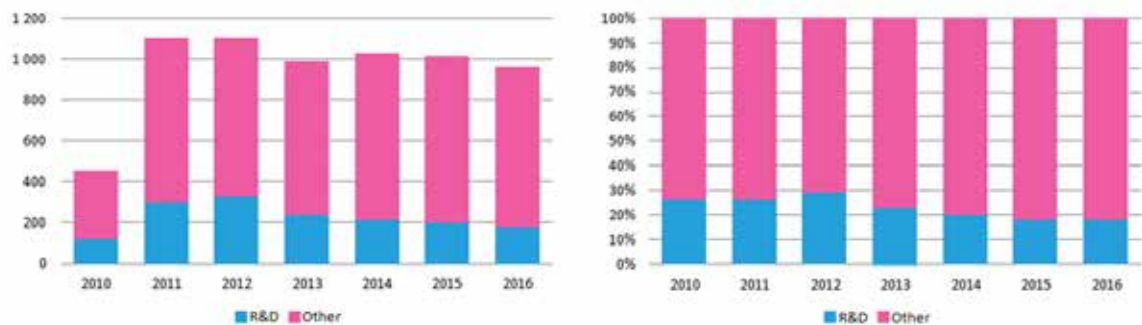
Rycina 1. Struktura przychodów firmy Intuitive Surgical



Rycina 2. Struktura zatrudnienia w firmie Intuitive Surgical

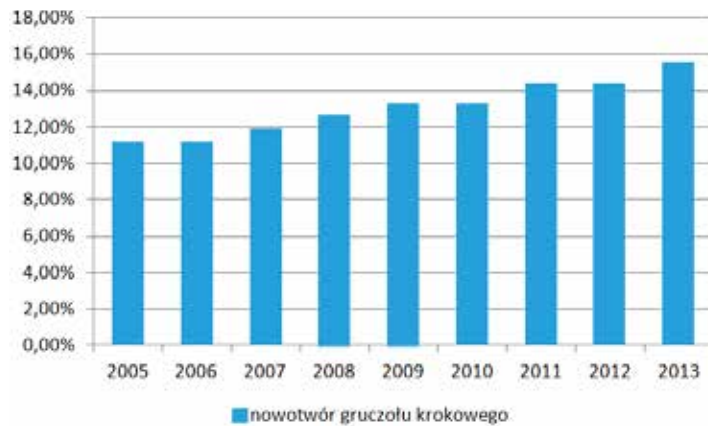


Rycina 3. Struktura przychodów firmy Accuray

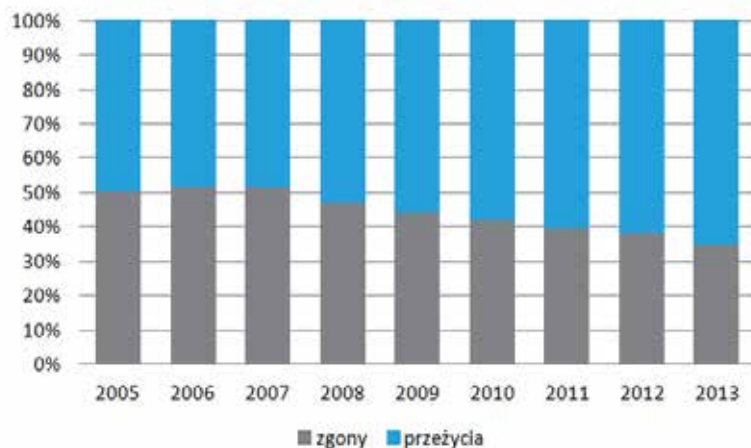


Rycina 4. Struktura zatrudnienia w firmie Accuray

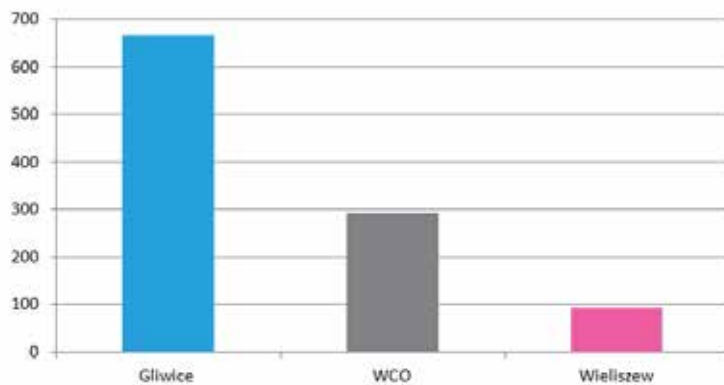
Rycina 5.
Zachorowalność na nowotwory wśród mężczyzn w Polsce



Rycina 6.
Śmiertelność pacjentów ze zdiagnozowanym nowotworem gruczołu krokowego w Polsce



Rycina 7.
Liczba zabiegów wykonanych CyberKnifem w 2015 w Polsce



■ SYTUACJA W POLSCE

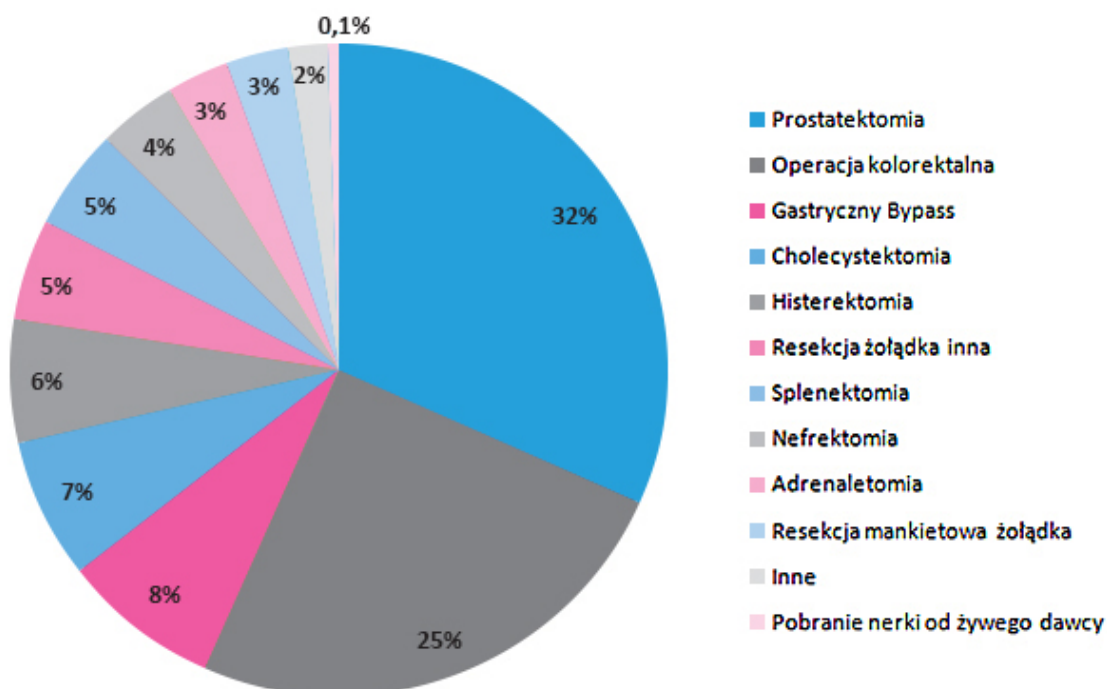
Obecnie w Polsce mamy dostęp do dwóch robotów medycznych do robota chirurgicznego da Vinci (Intuitive Surgical, Inc. CA, USA) oraz robota radiochirurgicznego CyberKnife (Accuray, CA, USA). Jak podaje monopolista na rynku robotów chirurgicznych Intuitive Surgical na świecie w 2016 roku jest 3803 robotów da Vinci. W Polsce robot da Vinci znajduje się w dwóch placówkach:

- Wojewódzkim Szpitalu Specjalistycznym we Wrocławiu (2010 r.)
- Specjalistycznym Szpitalu Miejskim w Toruniu (2016 r.)

Są to jednak roboty zakupione w ramach projektów badawczych i poza działalnością naukową nie są dostępne dla pacjentów. W 2018 roku sytuacja może ulec poprawie po zmianie opinii ATOiM oraz decyzji Ministra Zdrowia.

Na świecie CyberKnife zainstalowany jest na ponad 300 salach operacyjnych. Obecnie w Polsce 3 ośrodki posiadają robota CyberKnife [8]:

- Centrum Onkologii im. Marii Skłodowskiej-Curie w Gliwicach (2010 r.)
- Instytut Chirurgii Cybernetycznej w Warszawie (2013 r.)
- Wielkopolskie Centrum Onkologii w Poznaniu (2012 r.)



Rycina 8. Rodzaje zabiegów wykonane we Wrocławskim szpitalu robotem da Vinci

RAK PROSTATY W POLSCE – ZACHOROWALNOŚĆ I UMIERALNOŚĆ

Według najnowszych danych pochodzących z krajowego rejestru nowotworów w 2013 roku liczba zachorowań na nowotwory wśród mężczyzn wyniosła blisko 79 tys. Ogólna liczba zachorowań na nowotwory z roku na rok jest coraz wyższa, wyższy jest również udział w ogólnej liczbie zachorowań nowotworów gruczołu krokowego. Nowotwory gruczołu krokowego są drugą co do częstości przyczyną choroby nowotworowej i stanowiły w 2013 ponad 15% (Ryc. 5) wszystkich zachorowań. W 2013 roku było to 12 162 przypadki. Dotyka w zdecydowanej większości mężczyzn po 60. roku życia – 87% zachorowań [1].

Jak groźna jest to choroba pokazują statystyki dotyczące umieralności na nowotwór gruczołu krokowego. W 2005 ponad 50% pacjentów ze zdiagnozowanym nowotworem umierała. Dzięki zastosowaniu nowoczesnych metod leczenia odsetek ten maleje i w 2013 zmniejszył się do poziomu 35% (Ryc. 6). Nadal jest to jedna duża liczba – prawie 4300 pacjentów [1].

U 20% pacjentów ze zdiagnozowanym nowotworem prostaty wykonuje się zabiegi radykalnej prostatektomii.

CYBERKNIFE W POLSCE (KOSZTY I LICZBA PACJENTÓW)

W Polsce jednym z zadań Agencji Oceny Technologii Medycznej i Taryfikacji (AOTiM) jest wydawanie de-

cyzji dotyczącej refundacji technologii medycznych w tym urządzeń medycznych jakimi są roboty medyczne. AOTiM określa czy dane świadczenie może zostać uznane za gwarantowane. W przypadku Roboty CyberKnife i Da Vinci wydano w Polsce dwie odmienne decyzję.

8 sierpnia 2013 roku prof. dr n. med. Bogusław Maciejewski przesłał pismo do ówczesnego Ministra Zdrowia Bartosza Arłukowicza o umieszczenie w koszyku świadczeń gwarantowanych świadczenia zdrowotnego: „Obrazowo monitorowana stereotaktyczna i cybernetyczna mikroradioterapia 4D (4D-OMSCMRT) – CyberKnife”. Argumentem wprowadzenia zabiegów wykonywanych przez robota CyberKnife było przeprowadzenie na przełomie lat 2010/2011 w Zakładzie Radioterapii w Gliwicach leczenia 902 chorych za pomocą tej metody [9]. Kolejno 17 grudnia 2013 roku AOTiM wydało rekomendację nr 179/2013 w sprawie zakwalifikowania świadczenia opieki zdrowotnej „obrazowo monitorowana stereotaktyczna i cybernetyczna mikroradioterapia (OMSCMRT)” jako świadczenie gwarantowane [10]. W uzasadnieniu rekomendacji Prezes AOTiM oraz Rada Przejrzystości uznała za stosowne wprowadzenia powyższego świadczenia do wykazu świadczeń gwarantowanych. Ustalono także, aby wycena powyższego świadczenia została ustalona na podobnym pułapie jak inne techniki teloradioterapii. Od kwietnia 2015 roku zabiegi wykonywane robotem CyberKnife są refundowane z Narodowe-

go Funduszu Zdrowia. Koszt zabiegu robotem CyberKnife został wyceniony na poziomie 17 680 zł.

W kwietniu 2016 roku opublikowano raport dotyczący finansowania zabiegów OMSCMRT. Raport ma za zadanie ocenę i weryfikację podjętej decyzji o refundowaniu leczenia robotem CyberKnife. W 2015 roku, w okresie refundacji, wykonano łącznie 1046 zabiegów (Ryc. 7) na łączną kwotę prawie 18,5 mln zł, co stanowiło 2% całkowitej kwoty przeznaczanej na radioterapię [8].

Szacuje się że dwa publiczne ośrodki szpitalne realizujące leczenie CyberKnifem mogą przyjąć i przeprowadzić leczenie dla 1 200 pacjentów rocznie. Dodatkowo w niepublicznym zakładzie w Wieliszewie szacuje się, że w 2016 obsłużono 360 pacjentów.

DA VINCI W POLSCE

W przypadku robota da Vinci Rada Przejrzystości AOTiM wydała opinie o „niezaklasyfikowaniu świadczenia opieki zdrowotnej leczenia chirurgicznego raka gruczołu krokowego z zastosowaniem systemu robotowego jako świadczenia gwarantowanego nr 255/2014”. Uzasadnienie obejmowało analizę kosztów w tym fakt, iż operacja robotowa raka gruczołu krokowego powiększy trzykrotnie koszty z budżetu publicznego płatnika. Na chwilę obecną Rada Rekomenduje użycie Robota da Vinci w projektach naukowych finansowanych z grantów [11].

We Wrocławiu w ramach projektu badawczych zostało wykonanych 216 zabiegów. Największą liczbę zabiegów stanowiły zabiegi prostatektomii – 68 zabiegów co stanowiło 32% wszystkich operacji wykonanych. W Toruniu w ramach grantu naukowego wykonano jak do tej pory jedną prostatektomię [12.]

WNIOSKI

Obecnie leczenie raka gruczołu krokowego można wykonywać stosując klasyczne i robotowe metody. Zabiegi robotem radiochirurgicznym CyberKnife są refundowane przez płatnika publicznego w Polsce. Zabiegi wykonywane za pomocą robota da Vinci nie są w Polsce refundowane (2016 r.).

Analiza potrzeb leczenia raka gruczołu krokowego wskazuje, że w Polsce nie mamy wystarczającego wyposażenia robotowego oferującego odpowiednie możliwości nowoczesnego leczenia raka gruczołu krokowego. W szczególności należy wspierać zakup nowych i kontynuować starania o wprowadzenie procedury wykonywanej za pomocą robota da Vinci, który jest już standardem w USA w tym zakresie.

PODZIĘKOWANIA

Praca została wykonana w ramach realizacji umowy statutowej KNW-2-215/0/6/N pt. „Opracowanie Wskaźnika Korzyści Pacjenta będącego obiektywną i miarodajną metodą oceny efektywności i inwazyjności dostępnych terapii na przykładzie nowotworu gruczołu krokowego.” na Wydziale Zdrowia Publicznego Śląskiego Uniwersytetu Medycznego. Kierownik projektu: Karolina KroczeK .

BIBLIOGRAFIA

- [1] Krajowy Rejest Nowotworów [online] . [dostęp 22.02.2017]. Dostępny: <http://onkologia.org.pl/>
- [2] Accuray, Prostate Cancer Treatment – Information Guide [online], 2015. [dostęp 25.02.2017]. Dostępny: <http://www accuray.com>.
- [3] Accuray, CyberKnife compared to da Vinci Surgery for prostate treatment [online], 2012. [dostęp 25.02.2017]. Dostępny: <http://www accuray.com>.
- [4] Intuitive Surgical, Investor Presentation Q4 2016 [online]. [dostęp 15.02.2017]. Dostępny: <https://www.intuitivesurgical.com/>
- [5] KroczeK, K. Opracowanie własne na podstawie raportów finansowych firmy Intuitive Surgical (2003-2016). [dostęp 20.01.2017]. Dostępne: <http://www.nyse.com/>
- [6] KroczeK, K. Opracowanie własne na podstawie raportów finansowych firmy Accuray (2008-2016). [dostęp 20.01.2017]. Dostępne: <http://www.nyse.com/>
- [7] Qmed, Top 100 Medical Device Companies of 2015 [online]. [dostęp 15.01.2016] Dostępne: <http://directory.qmed.com>
- [8] Agencja Oceny Technologii Medycznej i Taryfikacji, Obrazowo monitorowana stereotaktyczna i cybernetyczna mikroradioterapia (OMSCMRT) [online] [dostęp 29.04.2016]. Dostępne: <http://www.aotm.gov.pl/>
- [9] Maciejewski, B, List do Ministra Zdrowia DK-070-4/12 [online] 06.08.2013. [dostęp 5.02.2017] Dostępne: <https://legislacja.rcl.gov.pl/>
- [10] Agencja Oceny Technologii Medycznej i Taryfikacji, Rekomendacja nr 179/2013 z dnia 17 grudnia 2013r. Prezesa Agencji Oceny Technologii Medycznych w sprawie zakwalifikowania świadczenia opieki zdrowotnej "Obrazowo monitorowana stereotaktyczna i cybernetyczna mikroradioterapia" jako świadczenie gwarantowane [online] [dostęp 05.02.2017]. Dostępne: <http://www.aotm.gov.pl/>
- [11] Agencja Oceny Technologii Medycznej i Taryfikacji, Rekomendacja nr 255/2014 z dnia 15 grudnia 2014r. Prezesa Agencji Oceny Technologii Medycznych w sprawie zakwalifikowania świadczenia opieki zdrowotnej "leczenie chirurgiczne raka gruczołu krokowego z zastosowaniem systemu." jako świadczenie gwarantowane [online] [dostęp 05.02.2017]. Dostępne: <http://www.aotm.gov.pl/>
- [12] Zawadzki, M. Prezentacja – Roboty z perspektywy chirurga: Co nowego w robotyce chirurgicznej. Konferencja Roboty Medyczne, Zabrze, 9-10.12.2016

UWAGA REDAKCYJNA:

Artykuł był przyjęty przez wydawnictwo na początek 2017 r. Sytuacja opisana w publikacji ulega zmianie. Obecnie mamy w kraju 3 roboty da Vinci; we Wrocławiu, Toruniu i Warszawie. Przygotowuje się Rzeszów. 26 października 2017 r. Ministerstwo Zdrowia poinformowało (po zmianie opinii AOTiM), że rak prostaty będzie finansowany przez NFZ w 2018 r.