

Danuta Lichosik [ORCID: 0000-0003-0804-4510]

Associazione Italiana Infermieri di Area Oncologica (AIIAO), Firenze

SZKOLENIE LEKARZY I PIEŁĘGNIAREK W CHIRURGII ROBOTOWEJ Z WYKORZYSTANIEM ROBOTA OPERACYJNEGO DA VINCI*

Autor korespondencyjny:

Danuta Lichosik

Associazione Italiana Infermieri di Area Oncologica (AIIAO)

Via Luigi Michelazzi 19, 50141 Firenze (Italia)

e-mail: danuta.ieo@libero.it

Streszczenie

Chirurgia minimalnie inwazyjna, w tym chirurgia wspomagana robotami, jest techniką stosowaną w wielu szpitalach na świecie. Modernizacja metod operacyjnych przy użyciu nowoczesnych technologii jest faktem. Powoduje to wiele zmian w organizacji pracy i potrzebę nabycia nowych kompetencji przez personel lekarski, pielęgniarski, a także pomocniczy. Wprowadzenie innowacji technologicznych do systemu opieki zdrowotnej stworzyło nowe wyzwania dla zespołów chirurgicznych wielu specjalności. Ciągła ewolucja systemu i coraz szersze jego zastosowanie w codziennej praktyce wymaga nie tylko wstępnego szkolenia, ale także systematycznego uaktualniania wiedzy. Znajomość systemu da Vinci, tworzenie i przestrzeganie protokołów postępowania, okołooperacyjna, holistyczna opieka pielęgniarska nad pacjentem oraz efektywna współpraca zespołu są niezbędnymi elementami prowadzącymi do sukcesu.

Słowa kluczowe: system robotowy da Vinci, chirurgia wspomagana robotem, szkolenie, symulacja, praca zespołowa, holistyczna opieka pielęgniarska

* Autorka dziękuje za materiał fotograficzny i dane: Intuitive Surgical Inc., <https://www.intuitive.com/en-us> oraz ab medica s.p.a., www.abmedica.it.

Wprowadzenie

Rewolucja laproscopowa, która rozpoczęła się w chirurgii około roku 1980, była siłą napędową do zmiany techniki chirurgicznej w kierunku mniej inwazyjnych metod operacyjnych i nowoczesnych technik, wśród których ważne miejsce zajęły roboty chirurgiczne [1]. Obecnie najbardziej rozpowszechnionym systemem chirurgii robotowej jest system da Vinci, który jest jednocześnie jednym z najbardziej zaawansowanych technologicznie wynalazków światowej inżynierii medycznej. Pozwala on na wykonywanie skomplikowanych zabiegów chirurgicznych, w czasie których chirurg wspomagany jest przez zaawansowany system robotowy [2]. Postęp w technologii i chirurgii minimalnie inwazyjnej (MIS, *Minimal Incision Surgery*) wprowadził wiele rodzajów aparatury medycznej na bloki operacyjne całego świata, gdzie personel lekarski, pielęgniarski oraz pomocniczy jest odpowiedzialny za jej eksploatację i konserwację. System da Vinci został zatwierdzony do użytku w salach operacyjnych 11 lipca 2000 roku przez US Food and Drug Administration [3]. Zrobotyzowana aparatura systemu jest jedną z najnowszych technologii, którą personel bloków operacyjnych ma do dyspozycji w swojej działalności zawodowej.

Opis technologii

Opis systemu robotowego da Vinci

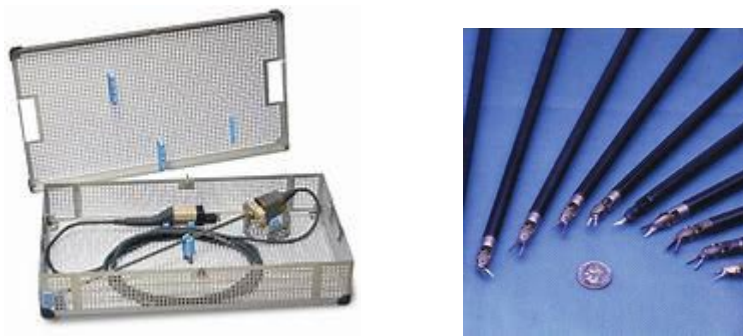
System da Vinci to specjalistyczny system chirurgiczny złożony z:

- konsoli chirurga (część sterownicza, tzw. *master*) (ryc. 1),
- platformy operacyjnej z czterema interaktywnymi ramionami po stronie pacjenta wyposażonymi w specjalistyczne narzędzia chirurgiczne, którymi chirurg steruje za pomocą konsoli pod kontrolą systemu wizyjnego 3D (ryc. 1),
- systemu wizyjnego 3D (monitora) oraz aparatury medycznej (ryc. 1),
- instrumentów *EndoWrist*, które są dostępne w szerokiej gamie specjalistycznych końcówek (ryc. 2). Każdy instrument ma określoną misję chirurgiczną, m.in.: zaciskanie, szycie i manipulację tkankami.

Chirurg uzyskuje trójwymiarowy obraz operowanej okolicy w dziesięciokrotnym powiększeniu i naturalnych barwach. Pozwala to na precyzyjne preparowanie tkanek bez zbędnego uszkodzenia otaczających je struktur. Sterowanie narzędziami odbywa się poprzez specjalne przekładnie, które całkowicie eliminują nawet najmniejsze drżenie rąk chirurga. Zespół chirurgiczny operuje w ergonomicznej, siedzącej pozycji. Zabiegi są bardziej precyzyjne, o wiele mniej inwazyjne, a więc mniej obciążające dla pacjenta.



Rycina 1. Aparatura robota operacyjnego da Vinci. Zdjęcie dzięki uprzejmości Intuitive Surgical, Inc.



Rycina 2. Instrumenty i akcesoria robota operacyjnego da Vinci. Zdjęcie dzięki uprzejmości Intuitive Surgical, Inc.

W porównaniu do chirurgii klasycznej oraz w pewnym stopniu do chirurgii laparoskopowej, korzyści dla pacjentów z przeprowadzenia operacji systemem da Vinci to:

- minimalna utrata krwi,
- znacznie mniejszy ból pooperacyjny,
- krótka hospitalizacja,
- szybka rekonwalescencja i powrót do aktywności zawodowej;
- lepszy rezultat estetyczny [4–6].

Niekorzystne aspekty systemu to:

- wysoki koszt (cena robota, narzędzi oraz materiału jednorazowego użytku),
- wymagania architektoniczne (sala operacyjna o odpowiedniej wielkości, która pomieści dużą ilość aparatury medycznej),
- początkowe szkolenie ekipy chirurgicznej, które wymaga czasu, co wydłuża czas trwania zabiegów chirurgicznych,
- koszty zabiegu (materiał jednorazowego użytku, sala operacyjna, personel) [4–6].

Koszt i obsługa systemu da Vinci nie należą do najtańszych, a więc zakup takiej technologii jest ważną decyzją dla administratorów szpitali. Większość literatury światowej koncentruje się na porównaniu wyników klinicznych między chirurgią zrobotyzowaną a innymi metodami chirurgicznymi: laparoskopowymi lub otwartymi [4,6]. Istnieje jednak luka w wiedzy na temat tego, co jest impulsem dla decyzji szpitali o zakupie systemów zrobotyzowanych. Dwudziestoletnia praktyka w chirurgii światowej z użyciem robotów wskazuje na szerokie zastosowanie systemu, co pozwala na wykonywanie specjalistycznych procedur w wielu dziedzinach:

- urologii [6],
- ginekologii [7],
- kardiochirurgii,
- torakochirurgii,
- chirurgii ogólnej [5,8],
- bariatryi,
- pediatrii,
- chirurgii piersi,
- otolaryngologii i innych [9],

Z kolei multispecjalistyczne wykorzystanie systemu robotowego obniża koszty eksploatacji, a krótka hospitalizacja pacjentów wpływa na wykonywanie większej ilości usług [10].

Problematyka szkolenia w chirurgii robotowej

W ostatnich latach nastąpił gwałtowny wzrost zakupu robotów chirurgicznych zarówno w Ameryce Północnej, jak i w Europie. Zwiększone wykorzystanie systemu da Vinci doprowadziło do zainteresowania krzywymi uczenia się procedur wspomaganych robotem, zwłaszcza w ginekologii, urologii i chirurgii ogólnej [11]. Krzywe uczenia się są jednak często słabo zdefiniowane. Dostępna literatura dotycząca systemu szkolenia skupia się na wyborze rodzaju zabiegu chirurgicznego (tj. chirurgii wspomaganej robotem lub innych operacji laparoskopowych i chirurgii otwartej) [4]. W opracowaniach niewiele miejsca poświęca się szkoleniu zespołowemu, który winien stanowić podstawę programów szkoleniowych w tego typu chirurgii, zaprojektowanych specjalnie w celu optymalizacji pracy zespołowej. Relacja między chirurgiem a resztą zespołu jest bardzo ważna. Zespół dostarcza informacje, w tym szczegóły dotyczące stanu pacjenta, robota oraz obszarów, które nie znajdują się w polu widzenia chirurga, a które wspierają proces podejmowania przez niego decyzji w trakcie zabiegu [12,13].

Wieloletnia praca w charakterze pielęgniarki wielospecjalistycznego bloku operacyjnego oraz Koordynatora Szkoły Chirurgii Robotowej w Europejskim Instytucie Onkologii w Mediolanie (Istituto Europeo di Oncologia), pozwala autorce na stwierdzenie, że znajomość: systemu da Vinci, technik chirurgii wspomaganej robotem oraz efektywna współpraca całego zespołu zwiększają szanse

na uzyskanie pożądanego wyniku operacji z użyciem tej technologii. Zespół chirurgiczny może nabyć te tak potrzebne umiejętności w trakcie specjalistycznych szkoleń teoretycznych i praktycznych (*dry lab i wet lab*) [14].

Szkoła Chirurgii Robotowej została założona w sektorze IEO Education Europejskiego Instytutu Onkologii w roku 2006 (wraz z rozpoczęciem działalności klinicznej z użyciem systemu chirurgii wspomaganej robotem da Vinci) i ma na celu szkolenie kadry lekarskiej, pielęgniarskiej oraz pomocniczej. Początkowo jej działalność ograniczała się do szkolenia personelu na użytek Instytutu; następnie rozszerzono działalność, co pozwoliło stać się jej jednym z najlepszych centrów szkoleniowych na terytorium Włoch i Europy. Udział krajowych specjalistów systemu robotowego w charakterze wykładowców i praktyków podczas szkoleń, a także ich obecność jako konsultantów w fazie rozruchu aktywności klinicznej, są wskazane [15].

Programy przewidują szkolenie zespołowe wszystkich członków zespołu chirurgicznego: chirurgów, anestezjologów, personelu pielęgniarskiego oraz personelu pomocniczego. Członkowie zespołu uczą się wspólnie, co jest głównym kluczem do zapewnienia efektywnej współpracy zespołowej i optymalnego rezultatu dla pacjenta.

Podstawowy (3-dniowy) kurs przewiduje:

- 8 godz. wykładów teoretycznych wspólnych dla całego zespołu oraz w grupach zawodowych z użyciem materiałów wideo dotyczących technik chirurgicznych,
- 4 godz. treningu z użyciem systemu da Vinci,
- 4 godz. treningu z użyciem symulatorów: MIMIC i ROSS, dwóch zaawansowanych urządzeń do szkolenia umiejętności wymaganych do obsługi robota chirurgicznego da Vinci,
- 8 godz. zajęć w sali operacyjnej, w tym obserwacja zabiegów chirurgicznych wspomaganych robotem oraz pracy zespołowej.

Kurs kończy test weryfikujący wiedzę teoretyczną i umiejętności praktyczne, sprawdzane przy użyciu symulatora. Uczestnik kursu uzyskuje zaświadczenie o jego odbyciu oraz 22 kredyty CME (Continuing Medical Education).

Wykłady teoretyczne zawierają:

- wiedzę techniczną dotyczącą systemu robotowego (konsoli chirurga, platformy operacyjnej z czterema interaktywnymi ramionami, systemu wizyjnego, aparatury medycznej oraz instrumentarium),
- informacje i wskazówki (protokoły i standardy) dotyczące monitorowania i ułożenia pacjenta oraz *set up* sali operacyjnej do różnych zabiegów chirurgicznych w wielu specjalnościach chirurgicznych (ryc. 3),
- wiedzę dotyczącą technik operacyjnych i instrumentacyjnych,
- wskazówki dotyczące ewentualnych konwersji w przypadku problemów anatomicznych uniemożliwiających wykonanie zabiegu przy użyciu systemu robotowego lub w przypadku masowego krwawienia,



Rycina 3. Pielęgniarki szkolące się w chirurgii wspomaganą robotem – ćwiczenie prawidłowego ułożenia pacjenta w celu uniknięcia urazów nerwowo-mięśniowych. Źródło: archiwum prywatne autorki.

- rejestr trwałości wykorzystywanych instrumentów (każdy instrument systemu da Vinci ma limitowaną żywotność),
- informacje na temat dekontaminacji, konserwacji, sterylizacji oraz przechowywania instrumentów i materiału jednorazowego użycia.

W trakcie sesji praktycznej (*dry lab*) symulatory: MIMIC i ROSS, oferują wiele specjalnie zaprojektowanych ćwiczeń i scenariuszy, dając użytkownikom możliwość poprawy ich umiejętności manipulacyjnych w trakcie pracy na konsoli chirurgicznej. Symulacja jest ważną częścią doświadczenia edukacyjnego w zrobotyzowanej technologii chirurgicznej, tak samo jak organizacja ćwiczeń (*wet lab*) w salach operacyjnych chirurgii eksperymentalnej.

Szkoła oferuje również indywidualne programy szkoleniowe (*proctoring programs*) dla chirurgów wielu specjalności, proponując jednolitą krzywą uczenia się pod nadzorem chirurga seniora – specjalisty z dużym doświadczeniem w chirurgii wspomaganej robotem. Głównym celem programów szkoleniowych jest rozwijanie umiejętności i zwiększanie kompetencji zespołów chirurgicznych w stosowaniu systemu da Vinci w chirurgii wielu specjalności. Ostatecznym celem jest tworzenie samowystarczalnych zespołów, zdolnych do wykonywania chirurgicznych procedur bez wsparcia mentora. Oczywistym faktem jest, że system da Vinci nie zastępuje ludzkiej inteligencji, umiejętności i doświadczenia, jest tylko nowoczesnym instrumentem, którym aktualnie dysponuje zespół chirurgiczny, a wyniki osiągnięte przy jego użyciu wskazują na coraz szersze zastosowanie tej technologii w przyszłości. Potrzeba zmian technologicznych w szpitalnictwie światowym w celu poprawy usług przy użyciu sztucznej inteligencji jest konieczna. Potwierdzają to ostatnie doświadczenia w dobie pandemii COVID-19. Ścisła współpraca między pracownikami służby zdrowia a specjalistami z dziedziny technologii medycznej doprowadzi do znaczących i korzystnych zmian zarówno w zawodach medycznych, jak i w opiece klinicznej.

Rola personelu pielęgniarskiego i specjalistów zrobotyzowanej chirurgii jest zarówno ambitna, jak i ekscytująca, ze względu na jej specyfikę oraz możliwość ciągłego rozwoju i doskonalenia technik operacyjnych, a także coraz szersze zastosowanie w innych specjalnościach chirurgicznych. Wyjątkowość tej roli wiąże się z wysokim poziomem umiejętności technicznych i klinicznych niezbędnych do zagwarantowania odpowiedniego funkcjonowania skomplikowanej aparatury oraz udziału w zabiegach chirurgicznych. Wskazaniem jest tworzenie szczegółowych wytycznych, jak również stosowanie protokołów postępowania (*guide lines*) co daje pozytywne wyniki w codziennej praktyce, zapewniając utrzymanie wysokich standardów chirurgicznych oraz gwarantuje sukces w leczeniu klinicznym.

Możliwość aktywnego uczestnictwa w kształtowaniu przyszłości chirurgii z zastosowaniem nowych technologii jest szansą dla personelu pielęgniarskiego nowoczesnych bloków operacyjnych. Opieka okołoperacyjna pacjentów poddawanych zabiegom chirurgicznym wspomaganym robotem da Vinci ma kluczowe

znaczenie. Jej podstawowym celem jest stworzenie optymalnych warunków (pacjentowi oraz zespołowi chirurgicznemu) zapewniających bezpieczeństwo i zmniejszających do minimum ryzyko powikłań. Personel pielęgniarstwa bloków operacyjnych odgrywa bardzo ważną rolę w tym procesie. Do niego bowiem należy właściwe przygotowanie sali operacyjnej, obsługa i konserwacja skomplikowanej aparatury, aktywne uczestnictwo w pracy zespołu chirurgicznego i anestezjologicznego oraz holistyczna opieka nad pacjentem w okresie przed, w czasie i po operacji [16].

Podsumowanie

„Era informatyki” dokonała przełomu w naszej egzystencji pod wieloma względami. W ostatnich latach styl pracy personelu szpitalnego uległ znacznej zmianie, dzięki wprowadzeniu wyżej wspomnianych innowacji technologicznych. W dziedzinach takich jak chirurgia ma to kluczowe znaczenie dla szpitali, ich personelu i pacjentów. Wprowadzenie programu chirurgii wspomaganego robotem oznacza wysiłek organizacyjny administracji szpitalnych, personelu lekarskiego, pielęgniarstwa oraz pomocniczego.

Rozwój nauki i techniki postępuje w niesamowitym tempie. Krytyczna analiza nowych osiągnięć jest obowiązkiem, a aktywne uczestnictwo w badaniach naukowych jest konieczne, aby opieka okołoperacyjna pacjentów operowanych przy użyciu nowych technologii była dla nich bezpieczna i zapewniała pozytywne rezultaty. Wskazaniem jest promowanie i uczestnictwo w szkoleniach specjalistycznych, które zapewniają wiedzę oraz perfekcjonują praktykę zespołu chirurgicznego. Szansą na szybką amortyzację kosztów zakupu systemu da Vinci, jak również obniżenie kosztów jego eksploatacji, jest wykorzystanie systemu przez kilka zespołów chirurgicznych różnych specjalności we wspólnym bloku operacyjnym.

Okołoperacyjna, holistyczna opieka pielęgniarstwa nad pacjentem poddanym zabiegowi chirurgicznemu z wykorzystaniem robota da Vinci ma zasadnicze znaczenie. Praca zespołowa i tworzenie synergii wśród specjalistów biorących udział w zabiegu zwiększają się na pożądanym wyniku operacji.

Bibliografia

1. Marino MV, Shabat G, Gulotta G, Komorowski AL. *From Illusion to Reality: A Brief History of Robotic Surgery*. Surg Innov. 2018; 25(3): 291–296.
2. Conner R (ed.). *Perioperative standards and recommended practices*. AORN, Denver 2014.
3. Lichosik D. *Robotic Surgery* [w:] Charnay-Sonnek F, Murphy A (eds.). *Principle of nursing in oncology: new challenges*. Springer, Cham 2019: 107–129.

4. Marino MV, Shabat G, Guarrasi D, Gulotta G, Komorowski AL. *Comparative Study of the Initial Experience in Performing Robotic and Laparoscopic Right Hepatectomy with Technical Description of the Robotic Technique*. Dig Surg. 2019; 36(3): 241–250.
5. Spinoglio G, Marano A, Priora F, Ravazzoni F, Formisano G. *Right Colectomy with Complete Mesocolic Excision: Four-arm Technique* [w:] Spignolo G (ed.). *Robotic Surgery: Current Applications and New Trends*. Springer, Milano 2015: 125–132.
6. Mastroianni R, Tuderti G, Anceschi U, Bove AM, Brassetti A, Ferriero M, Zampa A, Giannarelli D, Guaglianone S, Gallucci M, Simone G. *Comparison of Patient-reported Health-related Quality of Life Between Open Radical Cystectomy and Robot-assisted Radical Cystectomy with Intracorporeal Urinary Diversion: Interim Analysis of a Randomised Controlled Trial*. Eur Urol Focus. 2021 Mar 9 (corrected proof): S2405-4569(21)00059-6, doi: 10.1016/j.euf.2021.03.002.
7. Huang Y, Duan K, Koythong T, Patil NM, Fan D, Liu J, Guan Z, Guan X. *Application of robotic single-site surgery with optional additional port for endometriosis: a single institution's experience*. J Robot Surg. 2021, doi: 10.1007/s11701-021-01217-4.
8. Marino MV, Mituś JW, Vaccarella G, Potapov O, Mirabella A. *Complications profile after robotic pancreatic surgery*. Państwo i Społeczeństwo. 2020; 2: 51–63.
9. Garg A, Dwivedi RC, Sayed S, Katna R, Komorowski A, Pathak KA, Rhys-Evans P, Kazi R. *Robotic surgery in head and neck cancer: a review*. Oral Oncol. 2010; 46(8): 571–576, doi: 10.1016/j.oraloncology.2010.04.005.
10. Rocco B, Lorusso A, Coelho RF, Palmer KJ, Patel VR. *Building a Robotic Program*. Scand J Surg. 2009; 98(2): 72–75.
11. van der Poel H, Brinkman W, van Cleynenbreugel B, Kallidonis P, Stolzenburg J-U, Liatsikos E, Ahmed K, Brunckhorst O, Khan MS, Do M, Ganzer R, Murphy DG, Van Rij S, Dundee PE, Dasgupta P. *Training in minimally invasive surgery in urology: European Association of Urology/International Consultation of Urological Diseases consultation*. BJU Int. 2016; 117(3): 515–530.
12. Polin MR, Siddiqui NY, Comstock BA, Hesham H, Brown C, Lendvay TS, Martino MA. *Crowdsourcing: a valid alternative to expert evaluation of robotic surgery skills*. Am J Obstet Gynecol. 2016; 215(5): 644.e1–644.e7.
13. Siddiqui NY, Galloway ML, Geller EJ, Green IC, Hur H-C, Langston K, Pitter MC, Tarr ME, Martino MA. *Validity and reliability of the robotic objective structured assessment of technical skills*. Obstet Gynecol. 2014; 123(6): 1193–1199.
14. *Protocols and procedures*, European Institute of Oncology, Operating theatre, 2007–2020.
15. Kruglikova I, Grantcharov TP, Drewes AM, Funch-Jensen P. *Assessment of early learning curves among nurses and physicians using a high-fidelity virtual-reality colonoscopy simulator*. Surg Endosc. 2010; 24(2): 366–370.
16. Falconer H. *Evaluating robotic surgical courses: structured training matters*. J Gynecol Oncol. 202; 32(2): e39, doi: 10.3802/jgo.2021.32.e39.

Training doctors and nurses in robotic surgery using the “da Vinci” robotic system

Abstract

Minimally invasive surgery, including robot-assisted surgery (such as the “da Vinci“ system), is currently performed in many hospitals throughout the world. The modernization of surgical methods using modern technologies is a fact. Such modernization has caused many changes in the organization of work and the need to acquire new medical, nursing, and auxiliary personnel competencies. The introduction of technological innovations into the healthcare system has created new challenges for surgical teams in many specialisms. The constant evolution of the system and its increasing use in everyday practice require not only initial training but also the systematic renewal of knowledge. Knowledge of the “da Vinci” system, creation and adherence to guidelines, perioperative, holistic patient nursing care and effective cooperation of the entire team ensure a positive outcome. The nursing staff in operating theaters play a vital role in this process.

Key words: robotic system ”da Vinci”, robot-assisted surgery, training, simulation, guidelines, teamwork, holistic nursing care