Synektik

WARSZAWA, CZERWIEC 2026

RAPORT

Przyszłość automatyzacji ochrony zdrowia

w Europie Środkowo-Wschodniej 2030

Spis treści

Synektik

Słowo od autorów raportu 03

Podsumowanie 04

Luka technologiczna w regionie CEE 07

Światowe trendy w robotyzacji medycyny 10

Polska i region – gdzie jesteśmy dziś? 14

Dlaczego ten rynek będzie dalej rósł? 16

Przypisy końcowe 19

Bibliografia i źródła 20

Słowo od autorów raportu

Kiedy w 2011 roku superkomputer IBM Watson wygrał teleturniej „Jeopardy!", większość ludzi traktowała to jako ciekawostkę technologiczną. Kilka lat później podobne technologie zaczęto wykorzystywać do wspomagania analiz dokumentacji medycznej, diagnostyki obrazowej i wyszukiwania zaleceń terapeutycznych. Jeszcze dekadę wcześniej pomysł, że komputer będzie pomagał lekarzowi interpretować ogromne zbiory danych medycznych, wydawał się domeną literatury science fiction. Dziś jest standardem w wielu miejscach. Ostatnie lata pokazały, że technologia może i powinna zmienić sektor medyczny na lepsze.

Sektor ochrony zdrowia w Europie Środkowo-Wschodniej ma przed sobą wyjątkowy potencjał. Wynika on z jednej strony z wciąż relatywnie niskiego nasycenia technologią medyczną w porównaniu z Europą Zachodnią czy USA, a z drugiej z otwartości rynku, rosnących inwestycji publicznych i prywatnych oraz wykwalifikowanej kadry medycznej, która coraz chętniej sięga po nowoczesne narzędzia.

Raportem tym chcemy pokazać, że przyszłość ochrony zdrowia w naszym regionie napawa optymizmem. Napędza ją kilka trendów zbiegających się jednocześnie: środki europejskie i krajowe skierowane na cyfryzację systemu ochrony zdrowia, rosnąca świadomość społeczna dotycząca zdrowia i profilaktyki, a także coraz silniejsze przekonanie decydentów – zarówno w szpitalach, jak i w ministerstwach – że inwestycja w technologię medyczną to nie koszt, lecz długoterminowa oszczędność.

Wierzymy, że lata 2025–2030 będą dla regionu CEE przełomowe. Nie dlatego, że tak zakładają modele, ale dlatego, że widzimy to w codziennej rzeczywistości: w rosnącej liczbie wykonywanych zabiegów robotycznych, w szpitalach wdrażających systemy AI, w aptekach przechodzących na automatyzację. Zmiana dzieje się już teraz.

Zapraszamy do lektury.

Intuitive Press Resources. Copyright © 2025 Intuitive Surgical Operations, Inc.

Synektik

01. Podsumowanie

Automatyzacja ochrony zdrowia staje się jednym z najważniejszych globalnych megatrendów infrastrukturalnych. Starzenie się społeczeństw, niedobór personelu medycznego, wzrost liczby procedur oraz presja kosztowa wymuszają przejście od tradycyjnego modelu świadczenia usług medycznych do modelu opartego na robotyzacji, AI i cyfryzacji. Skala tej transformacji jest bezprecedensowa. W 2025 r. Intuitive Surgical (amerykańska spółka zajmująca się produkcją i sprzedażą systemów chirurgicznych da Vinci, instrumentów EndoWrist czy systemów do robotycznej bronchoskopii Ion) osiągnął przychody na poziomie 10 mld USD, z czego 84% stanowiły przychody powtarzalne, wykonano ponad 3,2 mln procedur na systemach Intuitive i zainstalowano ponad 1 900 nowych systemów w ciągu roku[1].

Lata 2025–2030 mogą okazać się okresem przyspieszonej transformacji ochrony zdrowia w Europie Środkowo-Wschodniej. Kluczowe strategie wdrażane w 2026 r. zmierzają do domknięcia luki między potencjałem AI a jego obecnym poziomem adopcji[2]. Katalizatorami przyspieszenia w regionie CEE są: fundusze UE i KPO (ok. 4,4 mld PLN na cyfryzację zdrowia), wdrażanie EHDS (Europejska Przestrzeń Danych dotyczących Zdrowia) i AI Act, przyspieszenie cyfryzacji szpitali, rozwój chirurgii robotycznej oraz rosnące wykorzystanie AI diagnostycznego[3].

Europa Środkowo-Wschodnia pozostaje 5–10 lat za Europą Zachodnią pod względem penetracji robotyki chirurgicznej, wykorzystania AI (13,2% szpitali w Polsce stosuje AI)[4] i automatyzacji procesów szpitalnych. Ważnym obszarem jest też automatyzacja aptek szpitalnych, przy czym penetracja w CEE jest 2–3x niższa niż w Europie Zachodniej. Ta luka technologiczna tworzy potencjał wieloletniego wzrostu niemożliwy do osiągnięcia przez rynki dojrzałe.

~ 4,4 MLD PLN

To wartość funduszy UE i KPO, które zostaną przeznaczone na cyfryzację ochrony zdrowia.

Gdzie widać największą dynamikę wzrostu do 2030 r.

AI diagnostyczne:

Globalny rynek AI w diagnostyce oszacowano na 1,97 mld USD w 2025 r., prognozowany szacunkowy wzrost do 2033 roku może wynieść nawet 9,68 mld USD, przy CAGR 21,74%[5]. Jednocześnie 85% liderów ochrony zdrowia planuje zwiększenie inwestycji w agentic AI w ciągu 2–3 lat, a 61% jest już w trakcie wdrożeń. Instytucje adoptujące tę technologię oczekują oszczędności kosztów powyżej 20% w perspektywie 2–3 lat[6].

Healthcare cloud:

Rynek cloud computingu w ochronie zdrowia wzrośnie z 54,69 mld USD (2025) do 102,77 mld USD (2031) przy CAGR 11,09%[7]. Warto zwrócić uwagę, że szacunki Research Nester sugerują, że segment PaaS (Platform as a Service) rośnie w tempie CAGR 19,4%. Już 64% nowych wdrożeń PACS (Picture Archiving and Communication System) realizowanych jest w modelu cloud[8].

Interoperacyjność danych medycznych:

EHDS (Europejska Przestrzeń Danych dotyczących Zdrowia) to unijne rozporządzenie tworzące wspólne ramy prawne dla wymiany i wykorzystywania danych zdrowotnych oraz wspierające rozwój jednolitego europejskiego rynku danych medycznych. Wymusza ono certyfikację systemów EHR (Electronic Health Record) i interoperacyjność FHIR (Fast Healthcare Interoperability Resources) do 2029 r., w efekcie regulacje te pobudzają popyt na rozwiązania technologiczne. Liderzy ochrony zdrowia planują przeznaczyć ok. 19% budżetów technologicznych na gen AI i agentic AI[9].

Robotyka chirurgiczna:

Dane Surgical Robots Market sugerują, że globalny CAGR wynosi 14,8%. Na koniec 2025 r. na świecie działało ponad 12 000 systemów Intuitive, z czego 35% poza USA[10]. W Polsce instalacje da Vinci rosły w tempie CAGR 44% w ostatnich 3 latach, zabiegi w tempie CAGR 53%[11].

Automatyzacja aptek szpitalnych:

penetracja w CEE jest 2–3x niższa niż w Europie Zachodniej, przy regulatoryjnym przymusie (dyrektywa FMD - Falsified Medicines Directive) tworzy to wieloletni popyt strukturalny[13].

Najwyższe marże i najbardziej powtarzalne modele biznesowe mogą powstawać w obszarach:

01

Software medyczny i AI:

Marże brutto SaaS (Software as a Service) przekraczają 80%, przy czym Healthcare i MedTech SaaS z EBITDA 3–5 mln USD są wyceniane na 13,5x EBITDA, a spółki z NRR (Net Revenue Retention) powyżej 120% osiągają medianę mnożnika 11,7x wobec 5,6x mediany branżowej[14]. Spółki software'owe skutecznie wdrażające AI mogą osiągnąć poprawę EBITDA o ok. 20 pkt. proc[15].

02

Cyberbezpieczeństwo w ochronie zdrowia:

Rynek wzrośnie z 35,78 mld USD (2025) do 97,79 mld USD (2031) przy CAGR 18,26%; segment SIEM (Security Information and Event Management) rośnie w tempie CAGR 18,72% do 2031. W 2024 r. odnotowano 677 poważnych naruszeń bezpieczeństwa w sektorze zdrowia, które ujawniły 182,4 mln rekordów pacjentów[16]. Model subskrypcyjny i managed services generuje wysoki wskaźnik retencji i powtarzalne przepływy.

03

Dane medyczne i interoperacyjność:

Modele oparte na strumieniach danych (licencje, analityka predykcyjna) charakteryzują się marżami brutto 70–85% przy niskiej presji cenowej[17]. Medtech i digital-health platforms osiągają mnożniki wyceny EV/Revenue na poziomie 4–5x, wspierane przez niską intensywność pracy[18].

04

Usługi proceduralne i serwisowe:

Każda nowa instalacja systemu robotycznego generuje wieloletni strumień powtarzalnych przychodów. Synektik osiągnął 51% udział przychodów powtarzalnych w 2024 r. fin. przy CAGR 66% w ostatnich 3 latach; Intuitive Surgical - 84% przychodów powtarzalnych przy przychodach 10 mld USD[19,20].

Kluczowe dane rynkowe

SEGMENT	Wartość 2025	Prognoza/CAGR	Źródło
Globalna robotyka chirurgiczna	**~10 mld USD** (Intuitive)	CAGR 14,8% (poza USA 15,1%)	Intuitive J.P. Morgan 2026 / MassDevice
Sztuczna inteligencja w diagnostyce obrazowej	**1,59 mld USD**	→ 5,44 mld USD (2030), CAGR 22,46%	Grand View Research
Chmura obliczeniowa w ochronie zdrowia (rynek globalny)	**54,69 mld USD**	→ 93,41 mld USD (2030), CAGR 11,3%	Mordor Intelligence
Technologie informatyczne w ochronie zdrowia (Europa)	**98–125 mld USD**	CAGR ~14,7%	Mordor Intelligence / opracowanie własne Synektik Capital Market Day 2026
Cyberbezpieczeństwo w ochronie zdrowia	**35,78 mld USD**	→ 89,93 mld USD (2030), CAGR 18,59%	Mordor Intelligence
Big Data i analityka predykcyjna w ochronie zdrowia	**13,5 mld USD**	→ 50,4 mld USD (2030), CAGR 24,7%	BCC Research, Global Healthcare Predictive Analytics Markets, 2026
Telemedycyna (Europa)	**22 mld USD**	→ 42 mld USD (2030), CAGR 11,2%	Markets and Markets, Europe Telehealth & Telemedicine Market, 2025

02. Luka technologiczna w regionie CEE

Europa Środkowo-Wschodnia jest strukturalnie opóźniona względem Europy Zachodniej i USA w zakresie automatyzacji ochrony zdrowia.

Luka ta wynika ze splotu czynników historycznych, budżetowych i systemowych. Jednak jej domknięcie stanowi fundament wieloletniego trendu wzrostowego. To okazja dla polskiej gospodarki i spółek technologicznych z segmentu medtech.

Luka w chirurgii robotycznej

2%

udział zabiegów chirurgii ogólnej wykonywanych przy asyście robotów chirurgicznych **w Polsce**

Polska należy do grupy krajów europejskich, które dopiero wchodzą na ścieżkę masowej adopcji chirurgii robotycznej. Przy 185 tys. nowych zachorowań na nowotwory rocznie i rosnącej liczbie wskazań do leczenia operacyjnego, w zabiegach chirurgii ogólnej udział robotyki jest jeszcze relatywnie niski. W obszarze chirurgii ogólnej w 2025 roku wykonano około 4,8 tys. zabiegów z wykorzystaniem robotów chirurgicznych. Jednocześnie, według szacunków Synektika liczba wykonywanych procedur w tym segmencie może wynieść blisko 262 tys. Oznacza to, że obecnie robotyka wykorzystywana jest zaledwie w około 2% potencjalnych zabiegów w chirurgii ogólnej (w porównaniu do 15% udziału zabiegów w chirurgii ogólnej wykonywanych przy asyście robotów chirurgicznych w USA). W 2025 roku w Polsce przeprowadzono około 21,3 tys. zabiegów z wykorzystaniem robotów chirurgicznych, podczas gdy szacowana liczba procedur to 341,5 tys. Oznacza to, że jedynie około 6% zabiegów, które mogłyby być wykonywane z wykorzystaniem robotów, jest obecnie realizowanych w tej technologii.

Oznacza to, że zdecydowana większość operacji – gdzie robotyka wykazuje udowodnioną przewagę kliniczną – nadal realizowana jest metodami konwencjonalnymi lub laparoskopowymi bez wspomagania robotycznego. Na koniec 2025 r. w Polsce działały 83 instalacje autoryzowanych robotów da Vinci w aktywnej opiece Synektika[21].

Niski wskaźnik penetracji nie wynika z braku wiedzy klinicznej ani z oporu środowiska medycznego. Raport Izby POLMED (marzec 2025) wskazuje, że barierami są: brak jednolitego systemu finansowania i strategii wdrożeniowej, trudności finansowe szpitali publicznych oraz brak rejestrów operacji robotycznych. Szkolenie chirurgów robotowych powinno się opierać na zbieraniu praktycznego doświadczenia, specjalizacji i rozwoju wiedzy o anatomii operacyjnej – polscy rezydenci wykazują duże zainteresowanie tymi ścieżkami[22].

Każdy punkt procentowy wzrostu udziału robotyki w polskich salach operacyjnych przekłada się na tysiące nowych procedur rocznie, wieloletnie przychody z materiałów eksploatacyjnych i serwisu oraz dalsze instalacje systemów. Przy scenariuszu bazowym zakładającym osiągnięcie 8–10% do 2030 r., skala wzrostu liczby zabiegów robotycznych w Polsce wyniesie 3–4x względem stanu obecnego.

15%

udział zabiegów w chirurgii ogólnej wykonywanych przy asyście robotów chirurgicznych w **USA**

Stany Zjednoczone są globalnym punktem odniesienia dla rynku chirurgii robotycznej. Zgodnie z analizą iData Research przy 15% udziale zabiegów (vs 2% w Polsce), robotycznych w chirurgii ogólnej, USA przeszły już fazę wczesnej adopcji i weszły w etap dojrzałości rynkowej. Na koniec 2025 r. globalnie działało ponad 11 100 systemów da Vinci. Nowa piąta generacja – da Vinci 5 – osiągnęła w USA o 11% wyższe wskaźniki wykorzystania niż poprzednia generacja Xi, a ponad 10 400 chirurgów już korzysta z nowej platformy[23].

Droga, którą USA przebyły w ciągu ostatnich 15 lat, jest istotna jako mapa tempa dyfuzji technologii. Warto pamiętać, że masowa adopcja nastąpiła w latach 2010–2018, gdy refundacja procedur i wzrost liczby certyfikowanych chirurgów osiągnęły masę krytyczną. Szacuje się, że Europa Zachodnia podąża tą ścieżką z ok. 5–7-letnim opóźnieniem, a CEE – z opóźnieniem kolejnych 5–8 lat względem Europy Zachodniej.

Gdyby Polska osiągnęła poziom penetracji zbliżony do USA, oznaczałoby to pięciokrotny wzrost liczby zabiegów robotycznych rocznie. Nawet przy konserwatywnym założeniu częściowego domknięcia tej luki do 2030 r. – do poziomu 8–10% – skala wzrostu jest wystarczająca, by uzasadnić wieloletnią ekspozycję inwestycyjną[24].

Starzenie się społeczeństw jako motor popytu

- ✓ Do 2050 roku na świecie będzie żyło ponad 1,5 miliarda osób powyżej 65. roku życia. Starzejące się populacje generują strukturalnie wyższe zapotrzebowanie na diagnostykę onkologiczną, kardiologiczną i neurologiczną[25].

- ✓ Zachorowania na nowotwory w kluczowych krajach regionu pokazują drastyczne ryzyko, w Polsce – ok. 185 tys.; Czechy – ok. 60 tys.; Słowacja – ok. 30 tys.; kraje bałtyckie (Litwa, Łotwa, Estonia łącznie) – ok. 36 tys.; Ukraina – ok. 155 tys[26].

- ✓ Liczba badań PET/CT w Polsce: ok. 3,3 na 1 000 mieszkańców rocznie vs średnia UE-25: 4,7 – potencjał wzrostu o ok. 40%[27].

Niedobór personelu medycznego

- ✓ Globalny deficyt pracowników ochrony zdrowia szacowany jest na ok. 10 milionów osób. Automatyzacja i robotyzacja są coraz częściej postrzegane nie jako luksus, lecz jako konieczność operacyjna[28].

- ✓ Rynek systemów robotycznych w Polsce robi się coraz bardziej konkurencyjny: obok da Vinci na rynek wchodzą systemy innych producentów. Dobór dostawców jest ważny również ze względu na dostęp do danych wrażliwych, jakimi są dane medyczne. Niewątpliwie konkurencja może przyspieszyć adopcję i obniżyć koszty procedur, poszerzając tym samym dostęp[29].

Niedoinwestowanie infrastruktury IT i cyberbezpieczeństwo

- ✓ Tylko 13,2% szpitali w Polsce stosuje rozwiązania AI, podczas gdy globalny rynek AI w diagnostyce obrazowej rośnie w tempie CAGR 22,46% rocznie[30].

- ✓ 92% organizacji zdrowia doświadczyło prób cyberataku w 2024 r., 54% ataków w sektorze zdrowia w UE to ransomware. W Polsce 52,2% szpitali wskazuje potrzeby w zakresie cyberbezpieczeństwa[31].

Każdy z powyższych czynników działa niezależnie jako bodziec popytu. Ich jednoczesne wystąpienie w regionie CEE, przy wciąż niskim punkcie startowym, tworzy rzadką konfigurację strukturalnego wzrostu. Oznacza to wieloletnią ekspozycję na trend, który nie jest zależny od pojedynczego zdarzenia regulacyjnego ani koniunkturalnego.

03. Światowe trendy w robotyzacji medycyny

Wprowadzanie robotów i automatów do medycyny to część większego trendu, w którym różne technologie (AI, robotyka, cloud, big data) łączą się w jeden ekosystem z sektorem medycznym. Trendy te są wzajemnie wzmacniające – rozwój AI przyspiesza adopcję robotyki, cyfryzacja szpitali tworzy ekosystem danych umożliwiający wdrożenie AI.

Dobrym przykładem tej synergii są systemy robotyczne do automatycznego i półautomatycznego przygotowywania leków, takie jak Apoteca. Działają bezpośrednio na etapie produkcji leku, precyzyjnie odmierzają półprodukty, przygotowują indywidualne dawki cytostatyków i dokumentują proces w czasie rzeczywistym. To przykład rozwiązania, które przynosi wielowymiarowe korzyści, takie jak optymalizacja czasu pracy farmaceuty, eliminacja błędów dozowania czy ochrona personelu przed przewlekłym kontaktem z substancjami cytotoksycznymi. Innym obszarem zastosowania robotyzacji są systemy magazynowania i dystrybucji leków, takie jak rozwiązania BD, wspierające szpitalny obieg produktów leczniczych. Automatyzacja procesów przechowywania, kompletacji i wydawania leków zwiększa kontrolę nad gospodarką lekową, ogranicza ryzyko błędów oraz pozwala farmaceutom poświęcić mniej czasu na czynności logistyczne, a więcej na zadania związane z opieką farmaceutyczną i wsparciem procesu leczenia.

Warto podkreślić, że większość rozwiązań robotycznych pozwala wykorzystać potencjał personelu medycznego, a jednocześnie minimalizować ryzyko związane z zabiegami i usługami medycznymi.

AEA S.r.l. – Gruppo Loccioni. APOTECAchemo system. Copyright © AEA S.r.l.

Intuitive Press Resources. Copyright © 2018 Intuitive Surgical Operations, Inc.

Chirurgia robotyczna

GLOBALNA DYNAMIKA

- W 2025 r. Intuitive Surgical odnotował wzrost liczby procedur o 19% rok do roku oraz wzrost zainstalowanej bazy o 13%. Przychody wyniosły 10 mld USD (84% powtarzalne). Globalnie działa ponad 12 000 systemów Intuitive w ponad 70 krajach[32].
- Da Vinci 5 – piąta generacja platformy: ponad 1 200 systemów zainstalowanych, 10 400+ chirurgów korzystających z platformy, 270 000+ procedur wykonanych do daty prezentacji, o 11% wyższe wskaźniki wykorzystania niż generacja Xi w USA. Kluczowe innowacje: force feedback (informacja zwrotna dotykowa), wizualizacja 3D, integracja z AI i systemami telecollaboration (SimNow, Case Insights, Telepresence)[33].
- Da Vinci SP (jednoportowy): wzrost procedur o 87% rok do roku w 2025 r., wzrost bazy instalacyjnej o 39% rok do roku. Zabiegi jednoportowe wykonywane w Czechach i innych krajach europejskich[34].
- Ion (bronchoskopia robotyczna): wzrost procedur o 51% rok do roku w 2025 r. System do diagnostyki raka płuca – Intuitive szacuje, że systemy Ion mogą obsłużyć ponad połowę biopsji płuc w USA[35]. W Polsce czekamy na pierwsze wdrożenia. System daje unikalną szansę diagnostyki zmian poniżej 10 mm w obwodowych częściach płuc, niedostępnych przy zastosowaniu dotychczasowych technologii.
- HTA i ocena technologii medycznych: liczne HTAs potwierdzają kliniczne korzyści robotyki (mniejsza inwazyjność, lepsza precyzja, szybsza rekonwalescencja), choć metodologie ocen pozostają niejednolite. Kluczowa rekomendacja to oceniać całościowy ekosystem – nie samego sprzętu[36].

AEA S.r.l. – Gruppo Loccioni. APOTECAchemo system. Copyright © AEA S.r.l.

Potrzeba efektywności – apteki szpitalne

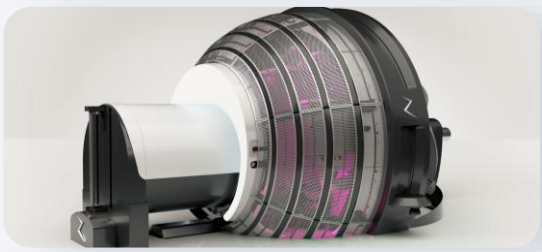
- W Polsce dziennie może umierać nawet sześciu hospitalizowanych pacjentów z powodu błędów związanych z niewłaściwym podaniem leków lub stosowaniem wyrobów medycznych[37].
- Ministerstwo Zdrowia wprost wskazuje na konieczność inwestycji w automatyzację i informatyzację aptek szpitalnych, w tym preparatykę leków cytostatycznych i żywienia pozajelitowego[38].
- W Polsce wdrożono dotychczas mniej niż 10 robotycznych systemów aptecznych, podczas gdy potencjał rynkowy szacowany jest na ok. 350 placówek – przy średnim koszcie wdrożenia ok. 7 mln PLN daje to potencjał rzędu 2,5 mld PLN. Penetracja automatyzacji aptek w CEE jest 2–3x niższa niż w Europie Zachodniej[39].

HistoSonics, Inc. Copyright © HistoSonics, Inc.

Histotrypsja

CHIRURGIA NIEINWAZYJNA (HISTOSONICS EDISON)

- System Edison firmy HistoSonics to całkowicie nieinwazyjna metoda usuwania nowotworów tkanek miękkich przy użyciu ultradźwięków. Technologia ta została zatwierdzona przez FDA w 2023 r. dla nowotworów wątroby; ponad 150 instalacji w USA, Wielkiej Brytanii, Singapurze i ZEA. Jednocześnie trwa certyfikacja rozwiązania w regionie CEE. Producent złożył wniosek do FDA o rozszerzenie stosowania o nowotwory nerki i prowadzi badania nad wykorzystaniem systemów Edison do usuwania guzów trzustki. Synektik posiada umowę dystrybucyjną na region CEE.
- Badanie kliniczne HOPE4LIVER (47 pacjentów, obserwacja 1 rok): 90% lokalnej kontroli guza, 75% przeżycia 1-rocznego dla HCC. Badanie systematyczne 2026 (553 pacjentów, 10 publikacji): 94,1% skuteczności technicznej, 18,2% powikłań małych (Clavien-Dindo <3), 7,0% powikłań poważnych (≥3)[40].
- Potencjał rynkowy histotrypsji w regionie Synektika (wątroba + nerka + trzustka): Polska ~14 tys., Czechy ~6 tys., Słowacja ~2 tys., kraje bałtyckie ~2 tys., Ukraina ~10 tys. – łącznie ok. 34 tys. nowych przypadków rocznie. Jednocześnie trzeba pamiętać, że guzy wtórne wątroby (przerzutowe) mogą być kilka do kilkunastu razy liczniejsze niż pierwotne[41].



ZAP Surgical Systems, Inc. Copyright © ZAP Surgical Systems, Inc.

Radiochirurgia

ZAP-X

- System ZAP-X (ZAP Surgical) do radiochirurgii mózgu, głowy i szyi jest dystrybuowany przez Synektik. Pierwsze instalacje w Polsce (m.in. USK Olsztyn, Szpital im. M. Kopernika w Gdańsku) objęte refundacją NFZ w leczeniu nowotworów m.in. mózgu, głowy i szyi.
- Badanie porównawcze 6 systemów SRS (stereotaktyczna radiochirurgia, czyli metoda precyzyjnego napromieniowania guza przy minimalnym uszkodzeniu zdrowych tkanek): ZAP-X wyróżnia się pod względem minimalizacji napromieniowania zdrowych tkanek mózgu przy zachowaniu precyzji ukierunkowania, co jest kluczowe w leczeniu przerzutów do mózgu[42].
- W Polsce ok. 10% pacjentów kwalifikujących się do radioterapii, jednak nie korzysta z tej metody leczenia, a ponad 40% krajów o wysokich dochodach nie wykorzystuje jej pełnego potencjału w onkologii[43]. Radiochirurgia, jako najbardziej precyzyjna forma radioterapii, wymagająca specjalistycznego sprzętu, jest dostępna jeszcze rzadziej, co oznacza, że rzeczywista luka w dostępie do takich systemów jak ZAP-X jest głębsza niż wskazują ogólne statystyki radioterapii.

Medical Microinstruments, Inc. (MMI). Symani® jest zastrzeżonym znakiem towarowym.

Mikrochirurgia robotyczna

SYMANI

- System Symani to robot chirurgiczny przeznaczony do mikrochirurgii rekonstrukcyjnej, który znajduje coraz szersze zastosowanie w chirurgii limfatycznej oraz rekonstrukcji naczyń. Dane z prezentacji klinicznych sugerują, że system zapewnia wyższą precyzję w porównaniu z tradycyjnymi technikami mikrochirurgii wykonywanymi pod mikroskopem.
- Urządzenie wykorzystywane jest m.in. w leczeniu obrzęków limfatycznych, rekonstrukcji po radykalnej mastektomii, zabiegach po urazach kończyn, w rekonstrukcjach onkologicznych w obrębie głowy i szyi, a także w mikrochirurgii pediatrycznej. Zakres jego zastosowań obejmuje więc szerokie spektrum procedur wymagających pracy na bardzo delikatnych strukturach anatomicznych.
- System Symani łączy najmniejsze na świecie, 3-milimetrowe mikroinstrumenty nadgarstkowe z technologiami redukcji drżenia oraz skalowania ruchu. Dzięki temu umożliwia chirurgom wykonywanie precyzyjnych manipulacji w zakresie mikro- i supermikrochirurgii w ergonomicznej pozycji siedzącej. System może spowolnić ruchy ręki operatora nawet dwudziestokrotnie, jednocześnie eliminując mikrowibracje, co zwiększa stabilność i dokładność wykonywanych procedur.

Medical Microinstruments, Inc. (MMI). Symani® jest zastrzeżonym znakiem towarowym.

04. Polska i region – gdzie jesteśmy dziś?

Polska jest największym rynkiem CEE pod względem technologicznym i infrastrukturalnym, jednocześnie **wykazując znaczące opóźnienie względem Europy Zachodniej** w kluczowych wskaźnikach automatyzacji medycznej.

Robotyka chirurgiczna
STAN OBECNY

- ✓ Na koniec 2025 r. w Polsce działały 83 instalacje autoryzowanych robotów da Vinci, a razem z Czechami i Słowacją w aktywnej opiece Synektik znajdowały się ponad 122 systemy[45].
- ✓ Liczba instalacji da Vinci w Polsce: 1 (Q3 2018) → 8 (Q4 2019) → 22 (Q4 2022) → 65 (Q4 2024) → 84 (Q4 2025). CAGR instalacji: 44% w ostatnich 3 latach; CAGR zabiegów: 53%[46].
- ✓ W Polsce 7 szpitali wykonuje średnio 2 zabiegi robotowe dziennie; średnia dla całej Polski to około 80 procedur kwartalnie na jeden system; ponad 400 polskich chirurgów przeszkolonych w zakresie obsługi robotów da Vinci. Efektywnie zorganizowane ośrodki pracując na jednym systemie da Vinci wykonują ponad 170 operacji kwartalnie. Ponadto, ze względu na rosnące potrzeby, szpitale decydują się na kolejne systemy i pracują na 2 lub 3 robotach da Vinci w tym samym czasie i planują zakupy kolejnych.
- ✓ Od stycznia 2026 r. Synektik oferuje także używane roboty da Vinci XiR (refurbished z USA) – poszerzenie oferty umożliwia szpitalom publicznym łatwiejszy dostęp do technologii robotycznej przy niższym koszcie inwestycji.

Intuitive Press Resources. Copyright © 2019 Intuitive Surgical Operations, Inc.

Potencjał krajów regionu

Kraj	Populacja (mln)	Nowe nowot. (tys./rok)	Da Vinci (koniec 2025)	Sytuacja	Źródło
Polska	**37,3**	**185**	**83-84**	Rynek dojrzewający	Synektik Capital Market Day 2026
Czechy oraz Słowacja	**~16**	**~90**	**38**	Stabilny Wzrost	Synektik Capital Market Day 2026
Litwa, Łotwa, Estonia	**6,1**	**36**	**0** (start 2026)	Baza zerowa, start	Synektik Capital Market Day 2026
Ukraina	**~31-32**	**155**	**0** (start 2026)	Potencjał po zakończeniu konfliktu	Synektik Capital Market Day 2026

- ✓ Ukraina: PKB per capita 5,4 tys. USD, lecz przy 155 tys. nowych zachorowań na nowotwory rocznie i zerowej bazie instalacji potencjał długoterminowy jest znaczący. Synektik uzyskał status wyłącznego dystrybutora da Vinci w Ukrainie (start operacyjny planowany w 2026)[47].
- ✓ Lekarz z USK w Rzeszowie wykonał zabieg robotowy na Łotwie w maju 2026, co można uznać za sygnał otwierania rynków bałtyckich na technologie.

Infrastruktura cyfrowa Polski

6. miejsce w UE

Polska osiągnęła wynik eHealth na poziomie 92%

- ✓ ponad **20 mln** aktywnych kont IKP (53% obywateli),
- ✓ **2,47 mld** wystawionych e-recept[48].

CAGR ~7,5%

Rynek PACS/RIS w Europie rośnie

- ✓ 64% nowych wdrożeń cloud-based,
- ✓ KSO i Krajowa Sieć Kardiologiczna finansowane z KPO generują konkretne przetargi,
- ✓ Aktywne oferty Synektika: 165,9 mln PLN na koniec XII 2025 r. (+34% rok do roku)[49].

05. Dlaczego ten rynek będzie dalej rósł?

Argumenty za dalszym wzrostem rynku mają charakter strukturalny, wynikają z konwergencji trendów demograficznych, ekonomicznych, technologicznych i regulacyjnych. Jednocześnie **rosnący popyt na technologię oraz oczekiwanie społeczne dotyczące profesjonalizacji sektora ochrony zdrowia sprzyjają długoterminowemu rozwojowi.**

Wzrost liczby zabiegów

- Do 2050 roku populacja osób powyżej 65. roku życia osiągnie 1,5 miliarda, co przełoży się na drastyczny wzrost chorób nowotworowych, serca i układu nerwowego. Przy jednoczesnym deficycie kadr medycznych sięgającym 10 mln pracowników[50], w efekcie sektor zdrowia stanie przed koniecznością wdrożenia technologii radykalnie zwiększających wydajność.
- Systemy da Vinci od Intuitive obsługują obecnie 9 mln z docelowych 23 mln operacji rocznie. To oznacza, że firma ma ogromny potencjał do zwiększania skali samej obecnej oferty, nawet bez wchodzenia na nowe rynki medyczne[51].

Ekonomika robotyzacji i automatyzacji

- Krótszy pobyt w szpitalu po zabiegach robotycznych: niższe koszty hospitalizacji, zmniejszenie kolejek oczekujących na operację, mniejsze ryzyko powikłań, szybszy powrót pacjentów do pracy.
- Automatyzacja aptek: oszczędności 15–20% budżetu lekowego szpitala. Przy 350 placówkach potencjalnych w Polsce i koszcie ~7 mln PLN na wdrożenie – potencjał 2,5 mld PLN tylko dla tego segmentu[52].
- Redukcja błędów lekowych: szacuje się 6 zgonów dziennie w Polsce z powodu błędów farmakoterapii[53]. Automatyzacja znacząco ogranicza błędy ludzkie w kompletacji i wydawaniu leków.

AI, oprogramowanie i automatyzacja

- Rynek AI w diagnostyce obrazowej może wzrosnąć z 1,59 do 5,44 mld USD do 2030 r., przy CAGR wynoszącym 22,46%[54]. Spółki software'owe skutecznie wdrażające AI mogą osiągnąć poprawę EBITDA o ok. 20 pkt. proc[55].
- Big data i analityka predykcyjna mogą odnotować wzrost z 13,5 do 50,4 mld USD do 2030 r., CAGR 24,7%[56]. Dyrektywa EHDS otwiera dane populacyjne od 2029 r.
- Nowe kierunki: telekonsultacje robotyczne (teleproktoring), AI asystujące w planowaniu zabiegu, force feedback w da Vinci 5, system Case Insights analizujący przebieg operacji[57].

Presja regulacyjna to generator popytu

- Unia Europejska wprowadza szereg regulacji, które bezpośrednio wymuszą inwestycje w technologię medyczną. EHDS (Europejska Przestrzeń Danych o Zdrowiu) nałoży na szpitale obowiązek certyfikacji systemów elektronicznej dokumentacji medycznej i zapewnienia ich interoperacyjności do 2029 r., co w praktyce oznacza konieczność wymiany lub modernizacji przestarzałych systemów IT w tysiącach placówek w całej UE.
- EU AI Act wprowadza podwójny wymóg certyfikacji dla narzędzi AI stosowanych w diagnostyce. Co oznacza, że muszą spełniać zarówno przepisy o wyrobach medycznych (MDR), jak i nowe przepisy o sztucznej inteligencji. To tworzy wysokie bariery wejścia i faworyzuje dostawców z ugruntowaną pozycją rynkową. NIS2 to dyrektywa o cyberbezpieczeństwie, która objęła szpitale kategorią infrastruktury krytycznej, na równi z elektrowniami czy sieciami wodnymi, co nakłada na nie obowiązek wdrożenia konkretnych standardów ochrony danych i ciągłości działania.
- Każda z tych regulacji działa jak wymuszony przetarg, a placówki, które nie dostosują systemów, narażają się na kary finansowe i utratę certyfikacji.
- Cyberbezpieczeństwo: rynek wzrośnie z 35,78 mld USD (2025) do 97,79 mld USD (2031) przy CAGR 18,26%; segment SIEM (Security Information and Event Management) rośnie w tempie CAGR 18,72% do 2031 r.[58].
- Dyrektywa FMD (obowiązek skanowania każdego opakowania leku) praktycznie wymusza automatyzację aptek szpitalnych[59].

Wnioski dla inwestorów

Rynek na wczesnym etapie dojrzałości

- Rynek w CEE znajduje się w fazie wczesnego wzrostu. Okno zakupowe KPO (2025–2027) daje impuls popytowy.
- W obszarze chirurgii ogólnej w Polsce w 2025 roku wykonano około 4,8 tys. zabiegów z wykorzystaniem robotów chirurgicznych. Obecnie robotyka wykorzystywana jest zaledwie w około 2% wszystkich zabiegów w chirurgii ogólnej.

Ekspansja jako dźwignia wzrostu

- Umowa dystrybucyjna da Vinci do 2031 r. na kraje bałtyckie i Ukrainę (~37 mln dodatkowych mieszkańców). Start na rynkach bałtyckich od 2025 oraz zabieg da Vinci na Łotwie w maju 2026 r., czy też rozwój na rynku w Ukrainie, to motory wzrostu dla spółki oraz sygnały rosnącej otwartości kolejnych państw w regionie CEE.
- Synektik prowadzi działalność serwisową i wsparcie techniczne w regionie Europy Środkowo-Wschodniej, w tym w Polsce oraz w wybranych krajach takich jak Czechy, Słowacja i państwa bałtyckie. Rozwijanie własnych struktur serwisowych na tych rynkach wzmacnia spójność ekosystemu produktowego i umożliwia jego dalszą skalowalność oraz ekspansję regionalną.

Regulacje jako bariera wejścia

- Certyfikacja EHDS, dual compliance MDR, AI Act, wymogi NIS2 tworzą bariery wejścia dla nowych konkurentów i chronią pozycję certyfikowanych graczy.

Ryzyka do monitorowania

- Tempo refundacji NFZ: szybkość rozszerzania listy refundowanych procedur robotycznych determinuje tempo wzrostu liczby zabiegów.
- Ryzyko geopolityczne (Ukraina): opóźnienie lub ograniczenie ekspansji.
- Presja konkurencyjna może zmienić dynamikę cenową.
- Ryzyko regulacyjne: opóźnienia we wdrożeniu EHDS lub zmiana wymogów certyfikacyjnych.
- Ryzyko makroekonomiczne: spowolnienie gospodarcze w regionie CEE może ograniczyć budżety inwestycyjne szpitali.

Przypisy końcowe

[1] Intuitive Surgical, J.P. Morgan Healthcare Conference 2026 Presentation, styczeń 2026.
[2] Deloitte, 2026 Global Health Care Outlook, 2026.
[3] Synektik S.A., Capital Market Day 2026 oraz Medyczna informatyka jutra z perspektywy Synektik dzisiaj, kwiecień 2026.
[4] Tamże.
[5] Grand View Research, Artificial Intelligence In Diagnostics Market (2026 - 2033), styczeń 2026.
[6] Deloitte, Agentic AI in Health Care, luty 2026.
[7] Mordor Intelligence, Global Healthcare Cloud Computing Market, kwiecień 2026.
[8] Synektik S.A., Capital Market Day 2026 oraz Medyczna informatyka jutra z perspektywy Synektik dzisiaj, kwiecień 2026.
[9] Deloitte, 2026 Global Health Care Outlook, 2026.
[10] Intuitive Surgical, J.P. Morgan Healthcare Conference 2026 Presentation, styczeń 2026.
[11] Synektik S.A., Capital Market Day 2026 oraz Medyczna informatyka jutra z perspektywy Synektik dzisiaj, kwiecień 2026.
[12] MarketsandMarkets, Healthcare & Life Sciences Cybersecurity 2025–2030, 2025.
[13] Synektik S.A., Capital Market Day 2026 oraz Medyczna informatyka jutra z perspektywy Synektik dzisiaj, kwiecień 2026.
[14] ClearlyAcquired, EBITDA Multiples for SaaS and Software Companies 2025–2026, marzec 2026.
[15] Boston Consulting Group (BCG), Executive Perspectives: AI and the Future of Software, kwiecień 2026.
[16] Mordor Intelligence, Healthcare Cyber Security Market Size & Share Analysis - Growth Trends and Forecast (2026 - 2031), 2026
[17] Eagle Rock CFO, Gross Margin Benchmarks by Industry: Are Your Margins Healthy? (2025–2026 Data), 2026.
[18] FOCUS Investment Banking, Healthcare EBITDA Multiples 2026, 2026.
[19] Intuitive Surgical, J.P. Morgan Healthcare Conference 2026 Presentation, styczeń 2026.
[20] Synektik S.A., Capital Market Day 2026 oraz Medyczna informatyka jutra z perspektywy Synektik dzisiaj, kwiecień 2026.
[21] Synektik S.A., Capital Market Day 2026 oraz Medyczna informatyka jutra z perspektywy Synektik dzisiaj, kwiecień 2026.
[22] Izba POLMED, Instytut INNOWO, Roboty Medyczne – Stan obecny i przyszłość robotyki w opiece zdrowotnej w Polsce, marzec 2025.
[23] Intuitive Surgical, J.P. Morgan Healthcare Conference 2026 Presentation, styczeń 2026.
[24] Synektik S.A., Capital Market Day 2026 oraz Medyczna informatyka jutra z perspektywy Synektik dzisiaj, kwiecień 2026.
[25] United Nations Department of Economic and Social Affairs (UN DESA), World Population Prospects 2024, 2024.
[26] International Agency for Research on Cancer (IARC), World Health Organization (WHO), GLOBOCAN 2022 Country Factsheets, 2022.
[27] Synektik S.A., Capital Market Day 2026 oraz Medyczna informatyka jutra z perspektywy Synektik dzisiaj, kwiecień 2026.
[28] McKinsey Health Institute, Deficyt kadrowy w ochronie zdrowia, maj 2025.
[29] Modern Healthcare Institute, mZdrowie.pl, Chirurgia Robotowa – Raport 2024, 2024.
[30] Synektik S.A., Capital Market Day 2026 oraz Medyczna informatyka jutra z perspektywy Synektik dzisiaj, kwiecień 2026.
[31] Tamże.
[31] Intuitive Surgical, J.P. Morgan Healthcare Conference 2026 Presentation, styczeń 2026.
[32] Tamże.
[33] Tamże.
[34] Tamże.
[35] Erskine J. i wsp., Best Practice Considerations on the Assessment of Robotic Assisted Surgical Systems, International Journal of Technology Assessment in Health Care, 2023.
[36] Gawrońska A., Błędy lekowe w polskich szpitalach, Menedżer Zdrowia / Termedia, 2025.
[37] Ministerstwo Zdrowia, Zdrowa Przyszłość. Ramy strategiczne rozwoju systemu ochrony zdrowia na lata 2021–2027 z perspektywą do 2030 r., gov.pl
[38] Synektik S.A., Capital Market Day 2026 oraz Medyczna informatyka jutra z perspektywy Synektik dzisiaj, kwiecień 2026.
[39] Ziemlewicz T.J. i wsp., HOPE4LIVER – 1-Year Update, Annals of Surgery, kwiecień 2025.
[40] International Agency for Research on Cancer (IARC), World Health Organization (WHO), GLOBOCAN 2022 Country Factsheets, 2022.
[41] A Comparison of Whole-Brain Dose During Stereotactic Radiosurgery for Multiple Metastases Across Technology Platforms, Cureus, 2025.
[42] Prof. dr hab. n. med. Krzysztof Składowski, Raport na temat stanu radioterapii w Polsce na dzień 31.12.2024 r., Gliwice 2025
[43] Symani Surgical System – Microsurgery Robotics, Annals of Medicine and Surgery, 2025.
MMI Micro, Robotic Lymphedema Surgery, 2025.
[44] Synektik S.A., Capital Market Day 2026 oraz Medyczna informatyka jutra z perspektywy Synektik dzisiaj, kwiecień 2026.
[45] Tamże.
[46] Tamże.
[47] Tamże.
[48] Tamże.
[49] McKinsey Health Institute, Deficyt kadrowy w ochronie zdrowia, maj 2025.
[50] Intuitive Surgical, J.P. Morgan Healthcare Conference 2026 Presentation, styczeń 2026.
[51] Synektik S.A., Capital Market Day 2026 oraz Medyczna informatyka jutra z perspektywy Synektik dzisiaj, kwiecień 2026.
[52] Gawrońska A., Błędy lekowe w polskich szpitalach, Menedżer Zdrowia / Termedia, 2025.
[53] Grand View Research, AI Diagnostics Market Size & Forecast, maj 2025.
[54] Boston Consulting Group (BCG), Executive Perspectives: AI and the Future of Software, kwiecień 2026.
[55] Synektik S.A., Capital Market Day 2026 oraz Medyczna informatyka jutra z perspektywy Synektik dzisiaj, kwiecień 2026.
[56] Intuitive Surgical, J.P. Morgan Healthcare Conference 2026 Presentation, styczeń 2026.
[57] Mordor Intelligence, Healthcare Cybersecurity Market, kwiecień 2026.
[58] Mordor Intelligence, Healthcare Cyber Security Market Size & Share Analysis - Growth Trends and Forecast (2026 - 2031), 2026
[59] Tamże.

Dane rynkowe prezentowane są w oryginalnych walutach i horyzontach czasowych zgodnych z cytowanymi źródłami. Rozbieżności między raportami różnych firm analitycznych w wartościach bezwzględnych wynikają z odmiennych definicji segmentów i metodologii – w raporcie priorytet nadano spójności trendów kierunkowych.

Bibliografia i źródła

Źródła i bibliografia:

Intuitive Surgical, *J.P. Morgan Healthcare Conference 2026 Presentation*, styczeń 2026
https://isrg.intuitive.com/static-files/213c60fa-3473-4b2d-be8b-4a34791e86ae
Synektik S.A., *Capital Market Day 2026*, kwiecień 2026
https://synektik.com.pl/synektik-sa-capital-market-day/
https://synektik.com.pl/medyczna-informatyka-jutra-z-perspektywy-synektik-dzis/
Izba POLMED / Instytut INNOWO, *Roboty Medyczne – Stan obecny i przyszłość robotyki w opiece zdrowotnej w Polsce*, marzec 2025
https://polmed.org.pl/juz-jest-raport-izby-polmed-roboty-medyczne-stan-obecny-i-przyszlosc-robotyki-w-opiece-zdrowotnej-w-polsce/
Modern Healthcare Institute / mZdrowie.pl, *Chirurgia Robotowa – Raport 2024*, 2024
https://www.mzdrowie.pl/medycyna/chirurgia-robotowa/
mZdrowie.pl, *Na polskim rynku roboty da Vinci utrzymują silną pozycję*, luty 2026
https://www.mzdrowie.pl/medycyna/na-polskim-rynku-roboty-da-vinci-utrzymuja-silna-pozycje/
mZdrowie.pl, *Robotyka, AI i teleproktoring to kierunki rozwoju chirurgii*, kwiecień 2026
https://www.mzdrowie.pl/medycyna/specjalizacja-robotyka-ai-i-teleproktoring-to-kierunki-rozwoju-chirurgii/
mZdrowie.pl, *Różne modele robotów – różne zalety, różne doświadczenia*, 2025
https://www.mzdrowie.pl/medycyna/rozne-modele-robotow-rozne-zalety-rozne-doswiadczenia/
MassDevice, *Surgical Robotics Special Report*, marzec 2026
(raport / strona: https://www.massdevice.com/)
Deloitte, *2026 Global Health Care Outlook*, 2026
https://www.deloitte.com/us/en/insights/industry/health-care/life-sciences-and-health-care-industry-outlooks/2026-global-health-care-outlook.html
Deloitte, *Agentic AI in Health Care*, luty 2026
https://www.prnewswire.com/news-releases/deloitte-report-reveals-an-emerging-ai-divide-in-health-care-302684719.html
Boston Consulting Group, *Executive Perspectives: AI and the Future of Software*, kwiecień 2026
https://www.bcg.com/assets/2026/executive-perspectives-ai-and-the-future-of-software.pdf
Grand View Research, Artificial Intelligence In Diagnostics Market (2026 - 2033), styczeń 2026
https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/artificial-intelligence-diagnostics-market
Grand View Research, *Artificial Intelligence Diagnostics Market Size & Forecast*, maj 2025
https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/artificial-intelligence-diagnostics-market
Mordor Intelligence, *Global Healthcare Cloud Computing Market*, kwiecień 2026
https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/global-healthcare-cloud-computing-market-industry
Mordor Intelligence, Healthcare Cyber Security Market Size & Share Analysis - Growth Trends and Forecast (2026 - 2031), 2026
https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/healthcare-cybersecurity-market
MarketsandMarkets, *Healthcare & Life Sciences Cybersecurity 2025–2030*, 2025
https://www.marketsandmarkets.com/
ClearlyAcquired, *EBITDA Multiples for SaaS and Software Companies 2025–2026*, marzec 2026
https://www.clearlyacquired.com/blog/ebitda-multiples-for-saas-and-software-companies-2025-2026
FOCUS Investment Banking, *Healthcare EBITDA Multiples 2026*, 2026
https://focusbankers.com/industries/healthcare/
McKinsey Health Institute, *Deficyt kadrowy w ochronie zdrowia*, maj 2025
https://www.mckinsey.com/mhi
United Nations DESA, *World Population Prospects 2024*, 2024
https://population.un.org/wpp/
IARC / WHO, *GLOBOCAN 2022 Fact Sheets*
Poland: https://gco.iarc.who.int/media/globocan/factsheets/populations/616-poland-fact-sheet.pdf
Pozostałe kraje CEE (CZ, SK, EE, LT, LV, UA) analogicznie: https://gco.iarc.who.int/
HistoSonics, *Clinical Evidence Portfolio*, 2026
https://histosonics.com/resources/clinical-evidence/
Ziemlewicz T.J. et al., *HOPE4LIVER – 1-year Update*, *Annals of Surgery*, 2025
https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40201962/
Wehrle D.J. et al., *Histotripsy for liver tumours – systematic review*, *eClinicalMedicine*, 2026
https://www.thelancet.com/journals/eclinm/article/PIIS2589-5370%2826%2900174-4
Ministerstwo Zdrowia RP, *Zdrowa Przyszłość 2021–2030*, 2021
https://www.gov.pl/attachment/4a9bd160-e052-4a52-8fd4-b7c546d556f8
Gawrońska A., *Błędy lekowe w polskich szpitalach*, Termedia, 2025
https://www.termedia.pl/mz/Szesc-osob-dziennie-umiera-przez-podanie-niewlasciwego-leku-,60474.html
Erskine J. et al., *Best Practice Considerations on Robotic Surgery Systems*, *IJTAHC*, 2023
https://doi.org/10.1017/S0266462323000314
(PDF: https://www.intuitive.com/en-us/-/media/ISI/Intuitive/Pdf/using-health-technology-assessments-for-robotic-surgery-systems.pdf)
Cureus, *Comparison of Whole-Brain Dose in SRS*, 2025
https://www.cureus.com/articles/415528-a-comparison-of-whole-brain-dose-during-stereotactic-radiosurgery-for-multiple-metastases-across-technology-platforms
TVN24, *ZAP-X refundowany przez NFZ*, 2025
https://tvn24.pl/fakty-artykuly/zap-x-refundowane-przez-nfz-w-leczeniu-nowotworow-szyi-i-glowy-st8630612
Eksperci o Zdrowiu, *Radiochirurgia – niewykorzystany potencjał*, 2024–2025
https://www.eksperciozdrowiu.pl/radiochirurgia-niewykorzystany-potencjal/
Krajowa Rada ds. Onkologii / IO Gliwice, *Raport o stanie radioterapii w Polsce 2024*, 2025
https://kkro.io.gliwice.pl/wp-content/uploads/2025/04/Rarpot-KK-nt.-stanu-radioterapii-w-Polsce-za-rok-2024.pdf
Symani Surgical System, *Annals of Medicine and Surgery*, 2025
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352587825001913
MMI Micro, *Robotic Lymphedema Surgery*, 2025
https://www.mmimicro.com/portfolio/robotic-lymphedema-surgery-lymphatic-network-webinar/
The Independent, *Robotic-assisted lung cancer diagnosis trial*, 2025
https://www.independent.co.uk/news/health/lung-cancer-diagnosis-robotic-assisted-trial-b2884380.html
Forbes, *Mini robots to treat Alzheimer's*, marzec 2026
https://www.forbes.com/sites/amyfeldman/2026/03/03/this-startup-wants-to-use-mini-robots-to-treat-alzheimers/
Ministerstwo Zdrowia, Zdrowa Przyszłość. Ramy strategiczne rozwoju systemu ochrony zdrowia na lata 2021–2027 z perspektywą do 2030 r., gov.pl.
https://www.gov.pl/web/zdrowie/zdrowa-przyszlosc-ramy-strategiczne-rozwoju-systemu-ochrony-zdrowia-na-lata-2021-2027-z-perspektywa-do-2030
Konsultant Krajowy w dziedzinie radioterapii onkologicznej, Raport na temat stanu radioterapii w Polsce na dzień 31.12.2024 r., Gliwice 2025.
https://kkro.io.gliwice.pl/wp-content/uploads/2025/04/Rarpot-KK-nt.-stanu-radioterapii-w-Polsce-za-rok-2024.pdf
The Insight Partners, Surgical Robots Market Size, Share & Growth by 2034, 2026
https://www.theinsightpartners.com/reports/surgical-robots-market
Modern Healthcare Institute, Chirurgia Robotowa 2025 w Polsce, lipiec 2025.
https://zwrotnik.b-cdn.net/wp-content/uploads/2025/07/chirurgia-robotowa-2025-w-polsce-raport.pdf
iData Research, Hospital Adoption of Surgical Robotics in 2025, marzec 2025.
https://idataresearch.com/hospital-adoption-of-surgical-robotics-in-2025/

Dane rynkowe prezentowane są w oryginalnych walutach i horyzontach czasowych zgodnych z cytowanymi źródłami. Rozbieżności między raportami różnych firm analitycznych w wartościach bezwzględnych wynikają z odmiennych definicji segmentów i metodologii – w raporcie priorytet nadano spójności trendów kierunkowych.