

Wprowadzenie – roboty medyczne 2022

Introduction – medical robots 2022.

Zbigniew Nawrat • Wydział Nauk Medycznych w Zabrze, Śląski Uniwersytet Medyczny, Katowice;
Fundacja Rozwoju Kardiochirurgii im. prof. Zbigniewa Religi, Zabrze;

Dariusz Krawczyk • Szkoła Doktorska Nauk Medycznych, Katedra Biofizyki,
Wydział Nauk Medycznych w Zabrze, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

■ ROZWÓJ

Globalna gospodarka rozwijała się, jeszcze niedawno bez widocznych przeszkód. Pandemia, wojna, wynikające z niej braki zasobów materiałowych i ludzkich, zmiany kryteriów optymalizacji celów działania, olbrzymie ich koszty czyli zadłużenie, inflacja i co tam jeszcze przyniesie jutro – wiemy wszyscy – nic dobrego. Jednak na pewno szacunki, że sektor ochrony zdrowia wymaga zwiększenia sprawności i zwinności i, że do 2030 r. może w nim powstać aż 40 mln nowych miejsc pracy – mogą się okazać jedynie niewystraszające. Według Światowej Organizacji Zdrowia, do tego czasu będzie brakować prawie 10 mln lekarzy i osób personelu medycznego. Wiemy już dzisiaj, że tego się nie da zrobić bez wprowadzenia do systemu zdrowia podziału obowiązków dla nowych grup zawodowych i innowacji organizacyjnych i technologicznych wspierających pracę lekarzy. Między innymi dlatego nowy raport EIT Health podkreśla konieczność pilnych inwestycji, zmian w edukacji i tworzenia uwarunkowań prawnych dla rozwoju technologii opartej o sztuczną inteligencję (AI) w opiece zdrowotnej. Czyli robotyki medycznej. Na wyzwania wywołane pandemią nakładają się procesy i wyzwania związane z tym, że jest nas coraz więcej starszych i schorowanych. Według Organizacji Narodów Zjednoczonych w roku 2050 aż jedna czwarta Europejczyków w wieku 65 plus będzie miała potrzeby zdrowotne znacznie bardziej skomplikowane niż obecni seniorzy.

■ JEST ROK 2022

Podnieśliśmy się z pandemii CoVid 19 i ten temat przestał być newsem od którego zaczynaliśmy i kończyliśmy dzień. Pozostała pamięć o ofiarach. I niestety doświadczenie wskazujące na brak, i umiejętności, i sztuki w rozwiązywaniu problemów kryzysowych w skali kraju, szpitala czy domu. Nie jesteśmy dumni ale tym bardziej pamięć niech przechowa przekonanie, że warto się do takich sytuacji przygotowywać, od edukacji do finansów, od służb do każdego z nas czyli obywateli (obywatel znaczy przecież branie odpowiedzialności za wspólnotę). Bezpośredni kontakt z drugim człowiekiem stał się ryzykowny. By zmniejszyć to ryzyko podejmowaliśmy szereg ba-

■ DEVELOPMENT

Until recently, the global economy developed without any visible obstacles. A pandemic, war, with the resulting shortages of material and human resources, caused changes in the criteria for optimizing the objectives of activities and their enormous costs, i.e. debt, inflation and anything else tomorrow will bring – we all know – nothing good. The estimates that the health care sector requires increased efficiency and agility, and that by 2030 it may create as many as 40 million new jobs, may turn out to be insufficient. According to the World Health Organization, there will be a shortage of nearly 10 million doctors and medical staff by then. We already know today that it cannot be done without introducing the division of duties for new medical/technical professional groups and organizational and technological innovations supporting the work of doctors into the health system. This is one of the reasons why the new EIT Health report emphasizes the need for urgent investments, changes in education and the creation of legal conditions for the development of technology based on artificial intelligence (AI) in healthcare. So medical robotics. The challenges caused by the pandemic overlap with the processes and challenges associated with the fact that more and more of us are elderly and sick. According to the United Nations, by 2050 as many as a quarter of Europeans aged 65+ will have health needs that are much more complex than today's seniors.

■ THE YEAR IS 2022

We recovered from the Covid-19 pandemic and this topic is no longer the news we started and ended our day with. In memory of the victims. And, unfortunately, the pandemic experience showed a lack of skills and art in solving crisis problems on a national scale, in a hospital or at home. We are not proud, but let the memory preserve the conviction that it is worth preparing for such situations, from education to finances, from services to each of us, i.e. citizens (after all, a citizen means taking responsibility for a community). Direct contact with other people has become risky. To reduce this risk,

dań sprawdzających czy nosimy w sobie groźnego dla nas i sąsiadów wirusa oraz korzystaliśmy i rozwijaliśmy technologie pracy, czy edukacji na odległość. Telemedycyna jako metoda przesyłania na odległość informacji, obrazów, głosu, danych, rad, opinii czy recept święci wreszcie zasłużone triumfy. Jednak nie zapominajmy, że informacja nie leczy. Za nią musi stać oferta pomocy, materiałów, leków, urządzeń. Jeśli potrzebne jest działanie w miejscu gdzie usługa medyczna jest potrzebna powstaje miejsce dla robotów. Telemanipulatorów, czyli robotów, których każdy ruch jest nadzorowany bezpośrednio przez operatora lub też robotów bardziej samodzielnych. Wszyscy zaczęli się rozglądać za tymi naukowcami, inżynierami, dużymi i małymi firmami, które gotowe byłyby jak najszybciej wdrożyć roboty na różnych polach frontu walki o bezpieczną pracę lekarzy, pielęgniarek i zdrowie ich pacjentów. Również projekt w którym uczestniczę – Digital Innovation Hub Healthcare Robotics HERO – uruchomił specjalne dwie pulę grantowe dla start upów i SME działających w tym obszarze. Wśród beneficjentów grantu znaleźli się również Polacy. Znajdziecie artykuł w tym numerze firmy ACCREA z Lublina. Jednak najbardziej zaskakującą dla mnie zmianą ostatnich dwóch lat jest rozwój robotyki chirurgicznej – przede wszystkim związanej z inwestycjami w roboty da Vinci.

■ DA VINCI I INNI

Przed pandemią mieliśmy w kraju jednego robota da Vinci (u prof. W. Witkiewicza) i to marnie finansowanego (w ciągu 10 lat wykonano niespełna 400 operacji) tak obecnie mamy 16 (certyfikowanych przez IS).

Warto pokusić się o próbę odpowiedzi dlaczego tak i dlaczego teraz? Pierwszy powód jest zdroworozsądkowy – po prostu dowody skuteczności tych urządzeń i powszechna już akceptacja na świecie, odpowiednia liczba lekarzy – Polaków – posiadająca odpowiednie doświadczenie zdobyte za granicą. Gdyby ktoś planował i zarządzał perspektywnie polską służbą zdrowia mógł oczywiście skorzystać z oferty prof. Witkiewicza i wyszkolić tam kilkudziesięciu operatorów wykorzystując zresztą robota dla operacji pacjentów co najmniej 300 razy w roku. Trudno wytłumaczyć taką naszą rozrzutność. Podobnie jak praktyczną blokadę na rozwój polskich robotów chirurgicznych Robin Heart wynikającą z przepisów, że otrzymać można środki finansowe (granty) jeśli jest wsparcie przemysłu. Nie ma przemysłu – nie ma grantu. Stąd jesteśmy importerem innowacji ponosząc odpowiednie koszty. Wszystkie środki finansowe jakie udało mi się przez 20 lat zdobyć na Robina nie przekraczają kosztu połowy jednego robota da Vinci. Kupiono 15 robotów po 15 mln zł w ciągu prawie jednego roku – I to w czasie pandemii. Ten sukces wyborczy da Vinci jest związany głównie z konsolidacją rynku medycznego w Polsce.

we undertook a series of tests to check whether we carry a virus that is dangerous to us and our neighbors, and we used and developed technologies the work for distance education. Telemedicine as a method of remote transmission of information, images, voice, data, advice, opinions or prescriptions is finally celebrating well-deserved triumphs. However, let's not forget that information does not heal. Behind it there must be an offer of help, materials, medicines and devices. If there is a need to act in a place where a medical service is needed, a place for robots is created. Telemanipulators, i.e. robots whose every movement is supervised directly by the operator or more independent robots can be used. Everyone started looking for scientists, engineers, large and small companies that could be ready to implement robots as soon as possible in various fields for battling a harmful environment for doctors, nurses and the health of their patients. Also the project in which I participate – Digital Innovation Hub Healthcare Robotics HERO – launched two special grant pools for start-ups and SMEs operating in this area. Poles were also among the beneficiaries of the grant, and you will find an article in this issue about the ACCREA company from Lublin, one of the beneficiaries. However, the most surprising change for me in the last two years is the development of surgical robotics – primarily related to investments in da Vinci robots.

■ DA VINCI AND OTHERS

Before the pandemic, we had one da Vinci robot in Poland (under the supervision of Prof. W. Witkiewicz) and it was poorly financed (less than 400 operations were performed within 10 years), so now we have 16.

It is worth trying to answer why and why now? The first reason is common sense – simply put, there is evidence of the effectiveness of these devices and widespread acceptance in the world, an appropriate number of Polish doctors have gained relevant experience abroad. If someone planned and managed Polish health services in the future, they could of course take advantage of the offer of prof. Witkiewicz and train dozens of operators there, using the robot for patients' operations at least 300 times a year. It is difficult to explain our extravagance, as is practical blockade on the development of Polish Robin Heart surgical robots resulting from regulations, but we can receive financial resources (grants) if there is industry support. Where there is no industry – there are no grants. Hence, we are an importer of innovations bearing the appropriate costs. All the funds I have managed to receive for Robin in the last 20 years do not exceed half the cost of a single da Vinci robot. 15 robots for PLN 15

Medycyna jest nie od dzisiaj dobrym miejscem inwestycji (a w co inwestować w czasie zarazy?), bo korzysta z pieniędzy zbieranych od każdego z nas, a im słabsza służba zdrowia państwowa, tym bardziej rośnie zainteresowanie alternatywą. Nagromadzony kapitał plus rosnące wymagania odpowiedniej jakości usług. Okazało się, że Polaków stać, by płacić za operacje 40 tys. złotych, powstał popyt i został zaspokojony przez prywatne ośrodki medyczne. To tym bardziej dziwne, że w czasie gdy je zakupywano, również do państwowych szpitali, za operacje nie zwracano kosztów przez NFZ. Tak jak ten brak finansowania dziwił, bo pomimo dobrej opinii AOTMiT (Agencja Oceny Technologii Medycznych i Taryfikacji) był, to już nie dziwi, że rosnące lobby wymusiło w końcu zmiany – operacje prostaty w Polsce są refinansowane od 1.kwietnia 2022. To dobrze. Próbowałem znaleźć jakąś korelację z zachowaniami rynkowymi i jest. Rok 2021 (szczyt pandemii) był wyjątkowo dobry dla producentów luksusowych samochodów na świecie. Rolls-Royce odnotował rekordową sprzedaż w swojej 117 historii. W Polsce rynek sprzedaży segmentu aut premium w 2021 względem 2020 r. urosł o 17 proc.. Gdyby kogoś ciekawiło czy Polaków stać na zakup domowego robota medycznego (np.rehabilitacyjnego) to pewnie informacja, że średnia ważona cena jednego auta z tej grupy wyniosła 249 139 zł wyda się miarodajna. Dla porównania sprzedaż wszystkich samochodów osobowych zanotowała w tym czasie spadek o blisko 20 proc. Tak wydajemy „swoje” pieniądze. A jak wykorzystujemy co mamy? Raport NIK donosi o obniżającym się z roku na rok procentowym wykorzystaniu drogiej aparatury diagnostycznej i terapeutycznej. Coraz mniej pacjentów korzysta z tego sprzętu. Znajdziemy tam również krytykę zakupów najdroższych narzędzi chirurga – robota da Vinci – w Polsce. Nie ma wątpliwości, że zakupy robotów obnażyły nasze słabości – brak strategii, którą zapowiadały kolejne rządy. Robot to w końcu telemanipulator. Bez operatora, czyli wyszkolonego specjalnie chirurga (minimalny koszt 80 tys zł. i wiele tygodni lekcji) nie zadziała. Ośrodki szkoleniowe w każdej dziedzinie medycyny to odpowiedzialność państwa. Zmarnowaliśmy 10 lat wrocławskiego robota da Vinci, a była oferta prof. W. Witkiewicza „na stole”.

Tak zatem apropos – na co wydajemy pieniądze „nasze” w ochronie zdrowia? Zaczniemy od tego ile mamy pieniędzy.

■ BUDŻET I CO DALEJ

Wydatki budżetu państwa na ochronę zdrowia w 2021 r. wyniosły 21 mld zł.

Łączne dochody budżetu planowane na 2022 r. to 481,4 mld zł, a wydatki 512,4 mld zł, w tym 5,75 proc. PKB na opiekę zdrowotną.

million were bought in almost one year – and this was during the pandemic. This election success of the da Vinci is mainly related to the consolidation of the medical market in Poland. Medicine has been a good investment place for a long time (and what better to invest in during the pandemic?), Because it uses the money collected from each of us, and the weaker the state health service, the more the interest in the alternative grows. Accumulated capital plus growing requirements of appropriate quality of services. It turned out that Poles could afford to pay PLN 40,000 for operations, demand arose and was satisfied by private medical centers. It is all the stranger that at the time they were purchased by private institutions, as well as by state hospitals, the costs of the operations were not reimbursed by the National Health Fund. Just as this lack of financing was surprising, despite the good opinion of AOTMiT (Agency for Health Technology Assessment and Tariffication) this is no longer the case, and the growing lobby finally forced changes – prostate operations in Poland are now refinanced since April 1, 2022. That's good news! I tried to find if there is a correlation with market behavior and there is. 2021 (the peak of the pandemic) has been exceptionally good year for the world's luxury car makers. Rolls-Royce achieved record sales in its 117th history. In Poland, the sales market of the premium car segment in 2021, compared to 2020, grew by 17 percent. If someone were curious if Poles could afford to buy a home medical robot (e.g. rehabilitation), knowing that the weighted average price of one car in this group was 249 139 zlotys will seem reliable. For comparison, the sale of all passenger cars recorded a decrease by nearly 20% during this time. This is how we spend 'our' money. How do we use what we have? The report of the Supreme Audit Office mentions that the percentage use of expensive diagnostic and therapeutic equipment is decreasing from year to year. This equipment is used on fewer and fewer patients. We can also find criticism on the purchasing of the most expensive surgeon's tools – the da Vinci robots – in Poland. There is no doubt that the purchases of robots have exposed our weaknesses – the lack of a strategy that was announced by successive governments. After all, a robot is a telemanipulator. Without an operator, i.e. a specially trained surgeon (minimum cost of PLN 80,000 and many weeks of lessons), it will not work. Training centers in every field of medicine are the responsibility of the state. We have already wasted 10 years of the Wrocław da Vinci robot, but the offer 'on the table' from prof. W. Witkiewicz still stands. So I propose – what do we spend 'our' money on in health care? Let's start with how much money we have.

W ramach klasyfikacji funkcji ochrony zdrowia (ICHA-HC) strumień wydatków bieżących na ochronę zdrowia w 2019 r. obejmował m.in.:

- usługi medyczne – 58,9%, w tym: o leczenie szpitalne – 32,3%, leczenie ambulatoryjne – 24,7, leki – 21,8%
- długoterminowa opieka zdrowotna – 6,7%
- usługi rehabilitacyjne – 4,5%

Struktura wydatków w Narodowym Rachunku Zdrowia za 2019 r. przedstawiała się następująco:

- wydatki publiczne stanowiły 71,8% bieżących wydatków na ochronę zdrowia
- wydatki prywatne stanowiły 28,2% [1]

■ ILE MAMY SZPITALI

Generalnie jest problem z definicją szpitala. Jeśli szpitalem nazwalibyśmy miejsce gdzie można uzyskać pomoc 24 godziny na dobę, z SORem (Szpitalny Oddział Ratunkowy), klasycznym zbiorem oddziałów; chirurgicznych, zabiegowych, pooperacyjnych itd., pełnym wyposażeniem i odpowiednim zespołem specjalistycznym to będzie tego niespełna 700. W statystykach znaleźć można jednak, że w Polsce na koniec 2020 roku funkcjonowało 575 szpitali publicznych i około 560 niepublicznych szpitali prywatnych (dane z 2015).

Według badań przeprowadzonych przez PMR & Upper Finance Group (Rynek robotyki chirurgicznej w Polsce 2021) [2] i Modern Healthcare Institute (Chirurgia Robotowa w Polsce 2021)[3] w różnych sektorach służby zdrowia w Polsce, w ostatnich latach problemy z niewystarczającą liczbą wykwalifikowanej kadry medycznej stają się rosnącą barierą w opiece zdrowotnej, zarówno prywatnej, jak i publicznej. Liczba chirurgów korzystających z systemu da Vinci w USA przekracza 33 000. (poza USA ponad 22 tys.) W Polsce mamy ponad 40 chirurgów z certyfikatem Intuitive Surgical. Większość z nich jednak dzieli miejsce pracy w Polsce z obowiązkami w macierzystych klinikach zachodnich.

W Polsce pracuje 16 autoryzowanych robotów da Vinci (Intuitive Surgical) używanych w 17 szpitalach (20 wszystkie = 8 publicznych + 12 prywatnych), coraz częściej pojawiają się też instalacje innych systemów chirurgicznych. Globus Medical posiada już 2 instalacje systemu ExcelsiusGPS do leczenia kręgosłupa w Polsce. Siemens Healthineers wdrożył system CorPath GRX w obszarze kardiologii. Na rynek wchodzi również system Versius (CRM Surgical) – obecnie 1, ale w Częstochowie planowane jest zorganizowanie w Europie centrum edukacyjnego CMR. Kolejne urządzenie amerykańskiej produkcji – 1 Senhance firmy Transenterix działa w Szpitalu Uniwersyteckim w Krakowie od końca 2018 roku (w 2019 roku firma sprzedała tylko trzy takie sys-

■ BUDGET AND WHAT'S NEXT

Expenditure from the state budget on health care in 2021 amounted to PLN 21 billion.

The total budget revenue planned for 2022 is PLN 481.4 billion, while the expenditure is PLN 512.4 billion, including 5.75 percent. GDP for healthcare.

Within the classification of the health care function (ICHA-HC), the stream of current expenditure on health care in 2019 included, among others:

- medical services – 58.9%, including: o hospital treatment – 32.3%, outpatient treatment – 24.7, drugs – 21.8%
- long-term health care – 6.7%
- rehabilitation services – 4.5%

The structure of expenditure in the National Health Account for 2019 was as follows:

- public expenditure accounted for 71.8% of current expenditure on health care
- private expenditure accounted for 28.2%

■ HOW MANY HOSPITALS & ROBOTS DO WE HAVE

There is generally a problem with the definition of a hospital. If we would call a hospital a place where you can get medical help 24 hours a day, with HED (Hospital Emergency Department), a classic set of departments; surgical, surgical, postoperative, etc., with full equipment and an appropriate specialist team, it would be less than 700. In statistics, however, it can be found that at the end of 2020, there were 575 public hospitals and about 560 private hospitals in Poland (data from 2015).

According to research conducted by PMR & Upper Finance Group (Surgical robotics market in Poland 2021) and the Modern Healthcare Institute (Robot Surgery in Poland 2021) in recent years, problems with insufficient number of qualified medical staff in various healthcare sectors have become a growing barrier in healthcare, both private and public. The number of surgeons using the da Vinci system in the USA exceeds 33,000 (over 22,000 outside the USA). However, in Poland, we only have over 40 surgeons with the Intuitive Surgical certificate, and most of them work mainly in their foreign clinics.

In Poland there are 16 authorized da Vinci (Intuitive Surgical) robots used in 17 hospitals (20 all = 8 public + 12 private), and installations of other surgical systems are also appearing more and more often. Globus Medical already has 2 installations of the ExcelsiusGPS system for spinal treatment in Poland. Siemens Healthineers has implemented the CorPath GRX system in the area of cardiology. The Versius (CRM Surgical) system is also entering the market – currently with 1 operating system, but it is planning to organize a CMR educational center in Europe in Częstochowa. Another American-made device –

temy, a w pierwszej połowie 2020 roku sześć urządzeń na całym świecie). Od 15 lat stosowane są urządzenia do quasi-robotycznej chirurgii kręgosłupa, a także rozwiązania typu Rosa stosowane w neurochirurgii (również w Szpitalu Uniwersyteckim w Krakowie). Mamy też 3 radiochirurgiczne CyberKnife (Accuray).

Z analiz PMR i wcześniejszych Kroczek/Nawrat wynika, że w kraju wielkości Polski powinno być około 40-50 robotów chirurgicznych. PMR szacuje, że rynek robotyki chirurgicznej w Polsce wzrośnie w latach 2021-2026 z 237 mln zł do prawie 680 mln zł, co oznacza, że średni roczny wzrost wartości (CAGR) tego segmentu wyniesie aż 23%.

Wliczając roboty kupione „z drugiej ręki” mamy ich 20 i od 2010 w Polsce wykonano już ponad 4500 operacji w asyście robota chirurgicznego, z czego około 3.000 – to były operacje prostatektomii. Operacje z użyciem robota da Vinci wykonuje 20 placówek, w tym 8 publicznych. Najwięcej zabiegów robotowych – ponad tysiąc – wykonał warszawski Szpital Medicover [4]

Aktualna lista polskich szpitali wykonujących operacje w asyście robota da Vinci, chronologicznie według daty pierwszego zabiegu [4]:

1. Wojewódzki Szpital Specjalistyczny we Wrocławiu (18.12.2010)
2. Specjalistyczny Szpital Miejski im. Mikołaja Kopernika w Toruniu (25.08.2016)
3. Szpital Mazovia, Warszawa (16.10.2017)
4. Szpital Medicover, Warszawa (18.06.2018)
5. Carolina Medical Center Hifu Clinic, Warszawa (27.10.2018)
6. Szpital św. Łukasza w Bydgoszczy (17.11.2018)
7. Wielkopolskie Centrum Onkologii w Poznaniu (3.12.2018)
8. Wojewódzki Szpital Zespolony im. J. Śniadecznego w Białymstoku (1.02.2019)
9. Szpital na Klinach w Krakowie (04.2019)
10. Salve Medica w Łodzi (10.06.2019)
11. Mazowiecki Szpital Onkologiczny w Wieliszewie (5.12.2019)
12. Mazowiecki Szpital Wojewódzki im. Św. Jana Pawła II w Siedlcach (9.12.2019)
13. Europejskie Centrum Zdrowia Otwock (11.12.2019)
14. Samodzielny Publiczny Szpital Kliniczny Nr 2 PUM w Szczecinie (24.08.2020)
15. Szpital św. Wojciecha w Gdańsku (29.09.2020)
16. Centralny Szpital Kliniczny MSWiA w Warszawie (30.09.2020)
17. Wojskowy Instytut Medyczny w Warszawie (5.10.2020)
18. Międzyzleski Szpital Specjalistyczny, Warszawa -Międzyzlesie (4.02.2021)

1 Senhance by Transenterix has been operating at the University Hospital in Krakow since the end of 2018 (in 2019 the company sold only three such systems, and in the first half of 2020, six devices worldwide). For 15 years, devices for quasi-robotic spine surgery have been used, as well as Rosa type solutions used in neurosurgery (also at the University Hospital in Krakow). We also have 3 Radiosurgical CyberKnife (Accuray) systems.

The analyses of PMR and earlier Kroczek / Nawrat show that in a country the size of Poland there should be about 40-50 surgical robots. PMR estimates that the surgical robotics market in Poland will increase in the years 2021-2026 from PLN 237 million to almost PLN 680 million, which means that the average annual increase in the value (CAGR) of this segment will amount to as much as 23%.

Including robots bought 'second-hand', we currently have 20, and since 2010 over 4500 operations have been performed in Poland with the assistance of a surgical robot, of which about 3,000 were prostatectomy operations. Operations with the use of the da Vinci robot are performed by 20 facilities, including 8 public ones. The largest number of robotic procedures – over a thousand – was performed by the Medicover Hospital in Warsaw [4].

FINANCING

Despite the lack of dedicated financing from the National Health Fund, market development is supported by subsidies from EU funds, local government funds and the central budget. The first da Vinci surgical robot in Poland started working at the Provincial Specialist Hospital in Wrocław in December 2010. The second center in our country that used robotic surgery was the Specialist City Hospital in Toruń. For over 11 years until the end of the first quarter of 2021, a total of 4,350 robotic operations were performed. Most often, these were radical prostatectomy procedures, i.e. removal of the prostate gland. So far, 2,970 such operations have taken place. As many as 1,260 of these procedures were performed in 2020, 190 of which were financed by the National Health Fund (NFZ). Patients paid for the remaining procedures out of pocket or sought financing from other sources, including health insurance. The cost of such an operation ranges from 30 to 50 thousand zloty.

According to estimated data, in 2021, approx. 2.5 thousand tests were carried out in Poland. robotic-assisted procedures. It should be 15 thousand. Barriers – in Poland we have poorly priced procedures and we lack adequate and our own staff. That is why all initiatives of representatives of

19. Wielospecjalistyczny Szpital Wojewódzki, Gozów Wielkopolski (17.05.2021)

20. Kliniczny Szpital Wojewódzki Nr 1 w Rzeszowie (20.05.2021)

■ FINANSOWANIE

Pomimo braku dedykowanego finansowania z Narodowego Funduszu Zdrowia rozwój rynku wspierany jest dotacjami ze środków unijnych, środków samorządowych oraz budżetu centralnego. Pierwszy w Polsce robot chirurgiczny da Vinci rozpoczął pracę w Wojewódzkim Szpitalu Specjalistycznym we Wrocławiu w grudniu 2010 roku. Drugim ośrodkiem w naszym kraju stosującym chirurgię robotyczną był Specjalistyczny Szpital Miejski w Toruniu. W ciągu ponad 11 lat do końca I kwartału 2021 r. wykonano łącznie 4350 operacji zrobotyzowanych. Najczęściej były to zabiegi radykalnej prostatektomii, czyli usunięcia gruczołu krokowego. Do tej pory odbyło się 2970 takich operacji. Aż 1260 tych zabiegów zostało wykonanych w 2020 roku, z czego 190 zostało sfinansowanych przez Narodowy Fundusz Zdrowia (NFZ). Za pozostałe zabiegi pacjenci płacili z własnej kieszeni lub szukali finansowania z innych źródeł, m.in. ubezpieczenie zdrowotne. Koszt takiej operacji waha się od 30 do 50 tys. zł.

Według szacunkowych danych w Polsce w 2021 roku przeprowadzono ok. 2,5 tys. procedur ze wsparciem robotów. Powinno być 15 tys. Bariery – w Polsce mamy źle wycenione procedury i brak nam odpowiedniej, własnej kadry. Dlatego wszystkie inicjatywy przedstawiciele firm Intuitive i CMR oraz takich centrów jak NEO Hospital skupiają się na edukacji.

■ ROBOTYKA NA ŚWIECIE WG. IFR

Roboty medyczne należą do grupy robotów usługowych. Wg raportu z 2021 roku International Federation of Robotics (IFR) w 2020 obserwowano wzmożone zainteresowanie tym działem robotyki. Sprzedano profesjonalnych robotów usługowych 131 800 sztuk co stanowiło wzrost 41%. Jakie są trendy wykorzystania robotów w usługach?

Top 5 robotów serwisowych wg. IFR:

- Roboty AMR i dostawcze (elastyczne rozwiązania dla magazynów)
- Czyszczenie i dezynfekcja (+50 firm z powodu CoVid -19)
- Medycyna i rehabilitacja (wsparcie indywidualne)
- Roboty społeczne (teleobecność – szczególnie podczas CoVid-19)
- Zautomatyzowana restauracja (wsparcie personelu, ograniczenie kontaktu osobistego z powodu CoVid-19)

Globalny rynek robotyki medycznej został wyceniony na około 23 432 mln USD do 2025 r. i prze-

Intuitive and CMR companies as well as centers such as NEO Hospital focus on education.

■ WORLD ROBOTICS BY IFR

Medical robots belong to the group of service robots. According to the report from 2021, the 2020 International Federation of Robotics (IFR) saw an increased interest in this department of robotics. 131,800 professional service robots were sold, an increase of 41%. What are the trends in the use of robots in services?

Top 5 service robots by IFR:

- AMR and delivery robots (flexible solutions for magazine)
- Cleaning and disinfection (+50 companies due to CoVid-19)
- Medical and rehabilitation (individual support)
- Social robots (telepresence – particularly during CoVid-19)
- Automated restaurant (staff support, reduce personal contact due to CoVid-19).

Global Medical Robotics Market was valued at approximately USD 23,432 Million by 2025 and is projected to register a 23,21 CAGR over forecast period.

Due to the pandemic, many ongoing European projects changed their goals, adjusting them to the challenges that arose. For example, the European project Digital Innovation Hub Healthcare Robotics supported several dozen projects dedicated to supporting health services with special announcements of robot projects for teams working in hospitals and rehabilitation centers during CoVid -19.

Why is it so difficult in Poland to find medical innovations and use them wisely?

In Poland, there is no financial incentive to introduce innovations to medical services. Hospitals are not able to obtain a return on investment on the basis of proving the improvement of the standard, quality or efficiency of the performed tasks.

Therefore, various external methods of obtaining funds (grants, sponsors, special spending pools of regional or state authorities) are very willingly used for investments outside the economic account, optimization of the patient-diagnosis relationship, patient-therapy, doctor-information-decision, doctor – diagnostics – decision – therapy – realization – rehabilitation – realization which results in the improvement of the patient's health condition.

This result, for example, was that the first purchased AESOP robot used by prof. Andrzej Bochenek in Katowice in 2001 was sponsored by one of the enterprises in Silesia, and the ZEUS robot, which was carried out a little later for the first cardiac surgery in Poland, was borrowed with the money of

widuje się, że zarejestruje 23,21 CAGR w okresie prognozy.

Z powodu pandemii wiele trwających projektów europejskich zmieniło swoje cele modyfikując je do powstałych wyzwań. Np. projekt europejski Digital Innovation Hub Healthcare Robotics wsparł kilkadziesiąt projektów dedykowanych wsparciu usług zdrowia z specjalnymi ogłoszeniami projektów robotów dla wspierających w czasie CoVid -19 zespoły pracujące w szpitalach i centrach rehabilitacji [5]

■ DLACZEGO TAK TRUDNO W POLSCE O INNOWACJE MEDYCZNE I MĄDRE ICH WYKORZYSTANIE

W Polsce nie ma systemu zachęcającego finansowo do wprowadzania innowacji do usług medycznych. Szpitale nie mają możliwości uzyskania zwrotu inwestycji na podstawie udowodnienia podnoszenia standardu, jakości lub efektywności wykonywanych zadań.

Dlatego bardzo chętnie wykorzystywane są różne sposoby zewnętrzne pozyskiwania środków (granty, sponsor, specjalne pule wydatków władz regionalnych czy państwowych) na inwestycje poza rachunkiem ekonomicznym, optymalizacją relacji pacjent-diagnostyka, pacjent-terapia, lekarz- informacja – decyzja, lekarz – diagnostyka – decyzja – terapia – realizacja – rehabilitacja – realizacja co daje efekt poprawy stanu zdrowia pacjenta.

To spowodowało np. że pierwszy zakupiony robot AESOP stosowany przez prof. Andrzeja Bochenka w Katowicach w 2001 roku był sponsorowany przez jedno z przedsiębiorstw na Śląsku, a robot ZEUS, którym przeprowadzono nieco później pierwsze w Polsce operacje kardiochirurgiczne był pożyczony za pieniądze polskiej Polonii z USA. Niestety podobnie – pierwszy zakupiony robot da Vinci przez prof. Wojciecha Witkiewicza w 2012 r. został zakupiony z funduszy na naukę i nie miał finansowania na zabiegi kliniczne. Dlatego zmarnowano go i jako sprawne urządzenie medyczne (tylko niespełna 400 operacji w 10 lat) oraz edukacyjnym (nie wykształcono grupy specjalistów wielu obszarów aplikacji medycznych telemanipulatora). Decyzja w sprawie refinansowania operacji wykonanych z pomocą robota została podjęta dopiero w tym roku. Od 1 kwietnia w Polsce są refinansowane przez Narodowy Fundusz Zdrowia operacje – tylko – radykalnej prostatektomii. Decyzje poprzedzała kilka lat (5!!!) wcześniej ocena pozytywna AOTiM. Prowadzone są prace nad wprowadzeniem refundacji kolejnych rodzajów operacji.

W 2022 roku obserwujemy wzrost o 54% w stosunku do liczby operacji w kwartale w 2021 r. (wg. sprzedawcy Synektik S.A. www.synektik.com.pl).

Na pewno to prywatne szpitale w Polsce wykorzystają zapotrzebowanie społeczne na wysokiej jakości

the Polish Diaspora from the USA. Unfortunately, in a similar sense, the first da Vinci robot purchased by prof. Wojciech Witkiewicz in 2012 was purchased from the funds for science and had no funding for clinical procedures. That is why it was wasted both as a functional medical device (only less than 400 operations in 10 years) and as an educational device (a group of specialists in many areas of medical applications of the telemanipulator were not educated). The decision to refinance robot-assisted operations was made only this year. From April 1, radical prostatectomy operations are refinanced by the National Health Fund in Poland. The decisions were preceded by a positive assessment from AOTiM a few years earlier.

In 2022, we observe an increase of 54% compared to the number of operations in the quarter in 2021 (according to the seller Synektik S.A. www.synektik.com.pl).

Certainly, it was private hospitals in Poland that took advantage of the social demand for high-quality robotic surgery services. Refinancing from the NFZ pool is too low – (half of the costs of a commercial operation) – and it cannot be used for rational management, with a chance to cover depreciation costs or to purchase a newer version of the robot in a few years (restoring the potential).

For over 10 years my Association and MrR magazine has been promoting the development of medical robotics, for 20 years I have been running the world's oldest cyclical medical robotics conferences, I have participated in all Foresight projects, I have written the Flagship Polish Medical Robot Project (by MedSilesia cluster) and... nothing. And we made in FRK the Robin Heart robot.

We all bear the costs for the lack of a strategy for the development of medical robotics, but this also gives Polish scientists the chance to participate in its development.

■ ROBOTS IN POLAND – A SUMMARY OF WHAT WE HAVE IN HEALTH SERVICES.

In Poland, there is no premium for introducing a robot innovation in hospitals in the form of a return on investment costs. Robot purchases are made from various sources of financing: government, regional, private, grants. 'The subsidy model dominates in the public segment (Ministry of Health, Ministry of Interior and Administration, Ministry of Science, Ministry of National Defense, Marshal's Offices - these are hospital owners' bodies, so they can allocate earmarked funds for investments), while tools and accessories are already purchased from the funds of individual hospitals, of course after using the so-called starter kit. In 2022, we expect over 3,000 procedures in 6 clinical areas.

usługi wykonywane za pomocą chirurgii robotowej. Refinansowanie z puli NFZ jest za niskie – (AOTiM wycenił 20 tys. zł. – połowa kosztów operacji komercyjnej) – czyli znowu nie będzie mogło być wykorzystane do racjonalnego zarządzania, z szansą na pokrycie kosztów amortyzacji i planem zakupu za kilka lat nowszej wersji robota (odtworzenie potencjału).

Moje Stowarzyszenie i czasopismo MrR od ponad 10 lat promuje rozwój robotyki medycznej, od 20 lat prowadzę najstarsze na świecie cyklicznie odbywające się konferencje robotyki medycznej, uczestniczyłem we wszystkich projektach Forsight, pisałem Flagowy Projekt Polski Robot Medyczny (przez klastę MedSilesia) i ... nic. No i zrobiliśmy w FRK robota Robin Heart.

Za brak strategii rozwoju robotyki medycznej, dający szansę również partycypacji polskich naukowców w jej rozwoju, ponosimy koszty wszyscy.

■ ROBOTY W POLSCE – PODSUMOWANIE TEGO CO MAMY W USŁUGACH ZDROWIA

W Polsce nie ma premii za wprowadzenie innowacji robotowej w szpitalach w postaci zwrotu kosztów inwestycji. Zakupy robotów są realizowane z różnych źródeł finansowania: rządowych, regionalnych, prywatnych, grantów. „W segmencie publicznym dominuje model dotacyjny (MZ, MSWiA, MN, MON, Urzędy Marszałkowskie – to organy właścicielskie szpitali, więc mogą wyasygnować fundusze celowe na inwestycje) natomiast narzędzia i akcesoria są już kupowane ze środków poszczególnych Szpitali, oczywiście po zużyciu tzw. zestawu startowego. W 2022 roku spodziewamy się ponad 3000 procedur w 6 obszarach klinicznych. Czechy są znakomitym przykładem jak refundacja może stymulować zdrowy wzrost rynku, refundacją (na dobrym poziomie) jest objętych 11 procedur robotycznych, w konsekwencji tamtejsze systemy mają największą użycie w Europie! Na Słowacji jedynie ośrodek w Bańskiej Bystrzycy ma refundację, choć nie jest to jeszcze rozwiązanie systemowe. (Artur Ostrowski, Synektik – oficjalny dystrybutor robota da Vinci na Polskę, Czechy, Słowację; korespondencja autora). W Polsce, przy ponad 37 milionach mieszkańców, jest obecnie 18 ośrodków w których przeprowadzane są operacje z wykorzystaniem autoryzowanych systemów robotycznych da Vinci IS (17 robotów) (<https://www.synektik.com.pl/>). In 2021, over 2,000 robotic procedures (61% urological) were performed. Jest również kilka robotów kupionych z drugiej ręki oraz roboty Versius CMR (<https://cmrsurgical.com/>).” In place in hospitals we have 3. However we have 9 signed contracts of which the other 6 will be installed over the next 3-4 months plus we are expecting further contracts over the next 6 months till year end.” (Colin Eke, CMR Surgical – korespondencja z auto-

The Czech Republic is an excellent example of how reimbursement can stimulate healthy market growth, reimbursement (at a good level) covers 11 robotic procedures, and consequently the systems there have the highest utilization in Europe! In Slovakia, only the center in Banská Bystrica is reimbursed, although this is not yet a systemic solution. (Artur Ostrowski, Synektik - the official distributor of the da Vinci robot in Poland, the Czech Republic, Slovakia; the author's correspondence). In Poland, with over 37 million inhabitants, there are currently 18 centers where operations are carried out with the use of authorized da Vinci IS robotic systems (17 robots) (<https://www.synektik.com.pl/>). In 2021, over 2,000 robotic procedures (61% urological) were performed. There are also some second-hand bought robots and Versius CMR robots (<https://cmrsurgical.com/>). 'In place in hospitals we have 3. However we have 9 signed contracts of which the other 6 will be installed over the next 3-4 months plus we are expecting further contracts over the next 6 months till year end.' (Colin Eke, CMR Surgical - correspondence with the author). A breakthrough information on the reimbursement of prostate cancer treatments with the da Vinci robot in Poland was announced by the Minister of Health, Adam Niedzielski at the beginning of 2022. From April 1 this year, prostate cancer patients are guaranteed free treatment with the help of the da Vinci system (reimbursement by the National Health Fund of the National Health Fund) (Source: Puls Medycyny <https://pulsmedycyny.pl/rak-prostaty-beda-refundowane-przez-nfz-operacje-robotem-da-vinci-1139424>) 'operations will be performed by 14 centers in the country, with annual expenditure from the National Health Fund up to PLN 25 million'. The plan is to introduce further gynecological and urological procedures to the reimbursement list (Piotr Węclawik, director of the Department of Innovation, Ministry of Health; in an interview with the author). Summarize. In Poland, we already have 18 authorized da Vinci (IS) systems, 3 installations of the Versius system (CRM Surgical), a Senhance surgical robot (by Transenterix), ExcelsiusGPS systems (2) by Globus Medical (for spine procedures and neurosurgery) as Rosa's surgeon's assistant in neurosurgery (Zimmer Biomet) and the CorPath GRX system, developed by Siemens for cardiac treatment. The use of diagnostic robots (Tomograph, NMR) is refinanced (or can be used privately) and radiographic robots (e.g. three CyberKnife) are fully refinanced. In the rehabilitation centers there are robots, e.g. by Hocoma or exoskeletons by Ekso Bionics. 'In Poland, 45 facilities currently work with the Polish rehabilitation robots of Luna EMG, in the system of inpatient and outpatient

rem). Czyli "W szpitalach mamy 3 robotów Versius. Jednak mamy 9 podpisanych kontraktów, z których 6 zostanie zainstalowanych w ciągu najbliższych 3-4 miesięcy plus spodziewamy się kolejnych kontraktów w ciągu najbliższych 6 miesięcy do końca roku." Przetłumaczoną informację w sprawie refundacji zabiegów raka prostaty z robotem da Vinci w Polsce ogłosił Minister Zdrowia Adam Niedzielski na początku 2022 roku. Od 1 kwietnia br. chorzy na nowotwór prostaty mają zagwarantowane bezpłatne leczenie w asyście systemu da Vinci (refundacja przez Narodowy Fundusz Zdrowia NFZ). (Źródło: Puls Medycyny <https://pulsmedycyny.pl/rak-prostaty-beda-refundowana-przez-nfz-operacje-robotem-da-vinci-1139424>) "operacje będzie wykonywać 14 ośrodków w kraju, przy rocznych wydatkach z NFZ rządu nawet 25 mln zł". W planie jest wprowadzenie na listę refundacyjną kolejnych zabiegów ginekologicznych i urologicznych (Piotr Węclawik dyrektor Departamentu Innowacji, Ministerstwo Zdrowia; w rozmowie z autorem). Podsumujmy. W Polsce mamy już 18 autoryzowanych systemów da Vinci (IS), 3 instalacje systemu Versius (CRM Surgical), robota chirurgicznego Senhance (firmy Transenterix), systemy ExcelsiusGPS (2) firmy Globus Medical (do zabiegów kręgosłupa i neurochirurgii), asystent chirurga Rosa w neurochirurgii (Zimmer Biomet) oraz system CorPath GRX, opracowany przez firmę Siemens do leczenia kardiologicznego. Stosowanie robotów diagnostycznych (Tomografów, NMR) jest refinansowane (lub można prywatnie korzystać) i robotów radiochirurgicznych (np. trzech CyberKnife) jest w pełni refinansowane. W centrach rehabilitacji znajdują się roboty np. firmy Hocoma czy egzozoskielety firmy Ekso Bionics. „W Polsce z polskimi robotami rehabilitacyjnymi Luna EMG pracuje obecnie 45 placówek, w systemie opieki stacjonarnej oraz ambulatoryjnej. Roboty znajdują zastosowanie w rehabilitacji pacjentów z deficytami neurologicznymi, ortopedycznymi a także u pacjentów leczonych z powodu oparzeń. Roboty zostały zakupione przez placówki w programach Polcard, Narodowej Strategii Onkologicznej lub indywidualnie.” (www.egzotech.com). Koszty rehabilitacji pokrywa NFZ lub można również prywatnie. Narodowy Fundusz Zdrowia (NFZ www.nfz.gov.pl) jest państwową jednostką organizacyjną zajmującą się finansowaniem świadczeń zdrowotnych w powszechnym systemie opieki zdrowotnej. Rolą Agencji Oceny Technologii Medycznych i Taryf AOTiM (<https://www.aotm.gov.pl>) jest wspieranie ministra właściwego do spraw zdrowia w procesie podejmowania decyzji dotyczących finansowania świadczeń lekowych i nielekowych w system opieki zdrowotnej. Główne obszary działalności: ocena technologii medycznych i ocena świadczeń gwarantowanych. Ona np. wycenia koszty koszty wyko-

care. The robots are used in the rehabilitation of patients with neurological and orthopedic deficits as well as in patients treated for burns. The robots were purchased by institutions under the Polcard programs, the National Oncological Strategy or individually.' (www.egzotech.com). The costs of rehabilitation are covered by the National Health Fund or also privately. The National Health Fund (NFZ www.nfz.gov.pl) is a state organizational unit dealing with financing health services in the general health care system. The role of the Agency for Health Technology Assessment and Tariffs AOTiM (<https://www.aotm.gov.pl>) is to support the minister responsible for health in the decision-making process regarding the financing of drug and non-drug services in the health care system. Main Activities: Health Technology Assessment and Guaranteed Services Assessment. For example, she estimates the costs of robots which help patients. Poland can certainly be considered a country that is catching up very quickly in the implementation of medical robots.

■ EVERYWHERE AND EVERYONE

Everywhere, but especially in medicine, robotization must combine three advantages – reduce costs and increase quality by reducing employment. And as usual in innovations and their implementations: it is necessary to be aware of the challenges and appropriate staff at every level of management and execution

Everyone is counting on the creation of autonomous robots and rooting for artificial intelligence, sometimes forgetting that without our human intelligence and work, there is no efficiency in any system of services, economy, and in medicine in particular.

■ BIBLIOGRAFIA/ BIBLIOGRAPHY

- [1] https://stat.gov.pl/files/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5513/27/1/1/wydatki_na_ochrone_zdrowia_w_latach_2018-2020.pdf
- [2] <https://files.mypmr.pro/77c25107da615b53e8354ff8706d852354d54dd0.Pdf> PMR & Upper Finance Group (Rynek robotyki chirurgicznej w Polsce 2021)
- [3] https://onkocafe.pl/images/dokumenty/Chirurgia_robotowa_w_Polsce_-_Raport_2021.pdf Modern Healthcare Institute (Chirurgia Robotowa w Polsce 2021)
- [4] <https://www.mzdrowie.pl/trendy/historia-chirurgii-robotowej-w-polsce-11-lat-20-placowek-45-tys-operacji/>
- [5] Kosta Jovanovic, Andrea Schwier, Eloise Matheson, Michele Xiloyannis, Esther Rodijk-Rozeboom, Nadine Hochhausen, Brecht Vermeulen, Birgit Graf, Peter Wolf, Zbigniew Nawrat, Jordi Escuder Tisaire, Mare Mechelinck, Birgitte Sørensen, Paola Roberta Boscolo, Michael Obach, Selene Tognarelli, Milica Jankovic, Christophe Leroux, Giancarlo Ferrigno, Françoise J. Siepel, and Stefano Stramigioli Digital Innovation Hubs in Health-Care Robotics Fighting COVID-19: Novel Support for Patients and Health-Care Workers Across Europe. January 2021. IEEE Robotics & Automation Magazine PP(99) DOI: 10.1109/MRA.2020.3044965 <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=9330556>

nane przy pomocy robotów. Na pewno można Polskę uznać za kraj, który bardzo szybko nadrabia zaległości w zakresie wdrażania robotów medycznych.

■ WSZĘDZIE I WSZYSCY

Wszędzie, ale szczególnie w medycynie robotyzacja musi łączyć trzy zalety – obniżać koszty i podnosić jakość zmniejszając zatrudnienie. I jak zwykle w innowacjach i ich wdrożeniach: niezbędne są świadome wyzwania kadry, odpowiednie na każdym szczeblu zarządzania i wykonania.

Wszyscy liczą na powstanie robotów autonomicznych i kibicują sztucznej inteligencji, czasem zapominając, że bez naszej ludzkiej inteligencji i pracy nie ma sprawności w żadnym systemie usług, gospodarki a w medycynie w szczególności.



Województwo
Śląskie



HYBRID _ ON THE SITE
AND TELECONFERENCE

MEDICAL ROBOTS CONFERENCE 2022

FINAL REPORT DAY of Digital Innovation Hub in Healthcare Robotics
3rd Medical Robotics FORUM
Medical Robotics Conference 2022
Forum - Round Table Discussion
"Surgical robots - medicine, business, private, public"

9th Dec 2022
FRIDAY

ZABRZE
Fundacja
Rozwoju Kardiochirurgii Zabrze
im. prof. Zbigniewa Religi

10th Dec 2022
SATURDAY

ZABRZE
Fundacja
Rozwoju Kardiochirurgii Zabrze
im. prof. Zbigniewa Religi

ISMR Academy

by **FRK**
&
**International Society for
Medical Robotics**
supported by Śląskie