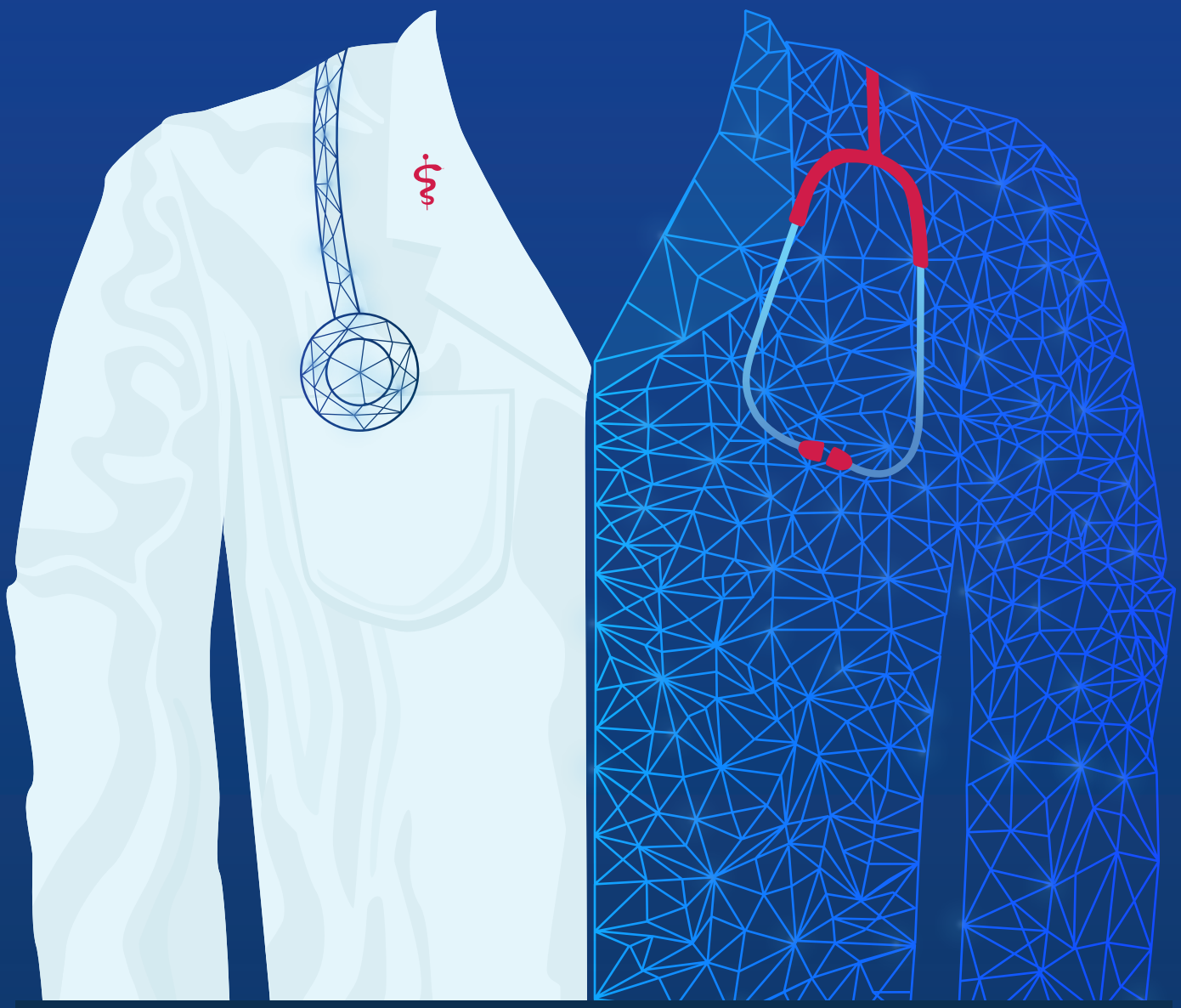
300 RESEARCH

impact



CYFROWE ZDROWIE

Jak poprawić efektywność usług medycznych

Raport:

300RESEARCH

Partner:

impact

Warszawa, maj 2021 r.
Autor: Krystian Łukasik
Projekt graficzny: Adrian Cibicki
Skład i łamanie: Adrian Cibicki
Redakcja: 300RESEARCH
ul. Bagatela 15/73
00-585 Warszawa
Copyright by 300GOSPODARKA SP. Z O.O.
ISBN 978-83-958665-6-2

Najważniejsze liczby:

10 bln dol. sięgną globalne roczne wydatki na opiekę zdrowotną w 2022 r. (z czego co najmniej 2,2 bln dol. w Europie)

600 mld dol. będzie wart w 2025 r. światowy rynek e-zdrowia (technologii HCIT, czyli rozwiązań informatycznych w obszarze zdrowia)

Sektor telemedycyny w 2025 r. będzie wart **175,5 mld dol.** rosnąc do tego czasu prawie o 20 proc.

Niemal **600 mln dol.** wart jest sektor wirtualnych usług diagnostyki medycznej. Przez najbliższą dekadę ma rosnąć o **>15 proc. rocznie.**

> 4 mld euro dotacji na poprawę jakość systemu ochrony zdrowia przewiduje Krajowy Plan Odbudowy do końca 2025 r. z czego **1 mld euro** na przyspieszenie transformacji cyfrowej (rozwój e-usług medycznych).

70 proc. pytanych Polaków chce mieć możliwość rezerwacji wizyt lekarskich online.

51 proc. chce korzystać ze zdalnego monitoringu stanu zdrowia pod kontrolą lekarza.

Aż **4 mln** Polaków (w wieku 16-74 lata) jeszcze nigdy nie korzystało z internetu.

Mniej niż **2 tys.** pracowników sektora zdrowia przeszkolono pod kątem podnoszenia ich kompetencji w celu korzystania z cyfrowych rozwiązań w pracy.

(źródła danych opisano w raporcie)

Spis treści

1. Skąd środki na cyfryzację sektora ochrony zdrowia 5

Plan odbudowy dla Europy 5

E-zdrowie w Krajowym Planie Odbudowy 6

2. Stan cyfryzacji sektora zdrowia w Polsce 10

Rozwiązania działające i wdrażane 10

Wykorzystanie narzędzi cyfrowych na tle Europy 12

Największe wyzywania digitalizacji sektora zdrowia 16

3. Światowe trendy 19

Kierunki zmian 19

Przegląd dostępnych rozwiązań cyfrowych 21

4. Rekomendacje 24

Rozdział 1

Skąd środki na cyfryzację sektora ochrony zdrowia

Plan odbudowy dla Europy

W odpowiedzi na wyzwania wywołane wybuchem pandemii COVID-19, Parlament Europejski, Komisja Europejska oraz szefowie państw Unii Europejskiej zatwierdzili największy pakiet środków pomocowych w historii UE, tzw. Plan odbudowy dla Europy. W sumie kraje Unii otrzymają w latach 2021 - 2027 aż 1,8 bln euro na poprawę sytuacji po kryzysie gospodarczym wywołanym pandemią (Komisja Europejska, 2020a). Na to składają się środki z długoterminowego budżetu UE oraz 750 mld euro ze specjalnie uchwalonego ku pomocy krajom wspólnotowym tymczasowego instrumentu odbudowy gospodarczej NextGenerationEU, w Polsce nazywanego Funduszem Odbudowy.

Najważniejszym narzędziem Funduszu Odbudowy jest europejski Instrument na rzecz Odbudowy i Zwiększania Odporności (RRF), mający do podziału między członkami UE 672,5 mld euro.
W ramach RRF Polska otrzyma 58,1 mld euro, z czego 23,9 mld euro w formie bezzwrotnych dotacji i 34,2 mld w pożyczkach (MFiPR, 2021). Czyni to Polskę jednym z największych beneficjentów tego programu w Europie. Będzie to główne źródło inwestycji mających na celu rozwój sektora opieki zdrowotnej, w tym jego gruntowną digitalizację.

Instrument na rzecz Odbudowy i Zwiększania Odporności: Maksymalne przydziały dotacji (ceny bieżące w mld euro)

Belgia	5,9	Łotwa	2,2
Bułgaria	6,3	Luksemburg	0,1
Czechy	7,1	Węgry	7,2
Dania	1,6	Malta	0,3
Niemcy	25,6	Holandia	6,0
Estonia	1,0	Austria	3,5
Irlandia	1,0	**Polska**	**23,9**
Grecja	17,8	Portugalia	13,9
Hiszpania	69,5	Rumunia	14,2
Francja	39,4	Słowenia	1,8
Chorwacja	6,3	Słowacja	6,3
Włochy	68,9	Finlandia	2,1
Cypr	1,0	Szwecja	3,3
Litwa	2,0	**EU 27**	**338,0**

Źródło: Komisja Europejska, Instrument na rzecz Odbudowy i Zwiększania Odporności, Maksymalne przydziały dotacji w cenach bieżących, 2020

Drugim ważnym źródłem kapitału do wsparcia cyfrowej transformacji sektora zdrowia będzie wart 5,1 mld euro Program UE dla zdrowia (EU4Health). Został on przyjęty w Brukseli w marcu 2021 r. Harmonogram prac zostanie zaaprobowany i wdrożony przez KE po konsultacji z państwami członkowskimi w ramach grupy sterującej. Na razie wiadomo, że program będzie realizowany przez nową Agencję Wykonawczą ds. Zdrowia i Cyfryzacji, która rozpoczęła działalność 1 kwietnia 2021 r.

Co ważne, EU4Health przewiduje przekazywanie środków nie tylko krajom, ale także organizacjom działającym w sektorze zdrowia i organizacjom pozarządowym. Wnioski o finansowanie będzie można składać już w 2021 r.

Zgodnie z zaleceniami Komisji Europejskiej, transformacja cyfrowa sektora opieki zdrowotnej krajów Unii Europejskiej opierać się ma na trzech głównych filarach:

1. **Bezpiecznym dostępie do danych i ich bezpiecznej wymianie** - Komisja Europejska, w celu uproszczenia dostępu do opieki zdrowotnej, rozwija infrastrukturę usług cyfrowych, dzięki której możliwa będzie transgraniczna wymiana kartotek pacjentów oraz elektronicznych recept. Do 2025 roku we wszystkich krajach UE pacjenci będą mogli bezproblemowo zrealizować receptę w aptece znajdującej się w innym kraju UE. Podobnie lekarz będzie miał dostęp, w swoim własnym języku, do informacji na temat stanu zdrowia pacjenta, który pochodzi z innego kraju UE.

2. **Wspólnym działaniu i wymianie danych dotyczących zdrowia na potrzeby badań naukowych oraz szybszego diagnozowania** - Komisja Europejska opracowuje projekt wykorzystania w zwiększonym zakresie potencjału danych dotyczących zdrowia. Ma to na celu podniesienie jakości badań medycznych i w konsekwencji poprawę diagnostyki, profilaktyki, właściwego leczenia, leków oraz wyrobów medycznych.

3. **Wzmocnieniu pozycji obywateli i indywidualnej opieki za pośrednictwem usług cyfrowych** - ostatnim filarem jest rozwój innowacyjnych modeli systemu opieki zdrowotnej, które bazować będą na usługach telemedycyny i mobilnego zdrowia. Dzięki temu pacjenci będą mieć większą kontrolę nad zarządzaniem własnym zdrowiem. Jednocześnie cyfryzacja opieki zdrowotnej przyczyni się do zaspokojenia rosnącego zapotrzebowania na usługi medyczne oraz pozwoli spersonalizować opiekę zdrowotną.

E-zdrowie w Krajowym Planie Odbudowy

Podstawą do wykorzystania tych pieniędzy w Polsce jest Krajowy Plan Odbudowy i Zwiększania Odporności (KPO), którego celem generalnym jest przywrócenie potencjału rozwojowego polskiej gospodarki. Fundusze z KPO przeznaczone zostaną na odbudowę i tworzenie odporności społeczno-gospodarczej poprzez inwestycje w pięć wyróżnionych komponentów, a wśród nich - w ochronę zdrowie:

A. Odporność i konkurencyjność gospodarki (w grantach 4,5 mld euro; w pożyczkach 0,2 mld euro).

B. Zielona energia i zmniejszenie energochłonności (w grantach 5,7 mld euro; w pożyczkach 8,6 mld euro).

C. Transformacja cyfrowa (w grantach 2,8 mld euro; w pożyczkach 2,1 mld euro).

D. Efektywność, dostępność i jakość systemu ochrony zdrowia
   - w grantach 4,1 mld euro,
   - w pożyczkach 0,5 mld euro).

E. Zielona, inteligentna mobilność (w grantach 6,8 mld euro; w pożyczkach, 0,7 mld euro).

Chociaż zakres działań filaru C „Transformacja cyfrowa" generalnie wychodzi poza sektor zdrowia, to na pewnych polach będzie on wspierał także komponent D. Cyfrowa transformacja ma być zapewniona poprzez:

- zapewnienie dostępu do bardzo szybkiego internetu na obszarach białych plam (1,2 mld euro);
- wzmocnienie potencjału komercyjnych inwestycji w nowoczesne sieci łączności elektronicznej (1,4 mld euro);
- zwiększenie zakresu publicznych e-usług (420 mln euro);
- wyrównanie poziomu wyposażenia szkół w przenośne urządzenia multimedialne (550 mln euro);
- inwestycje w rozwijanie e-kompetencji (184 mln euro);
- rozwój cyfrowego otoczenia procesu wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego (700 mln euro);
- budowa infrastruktury służącej cyberbezpieczeństwu (443 mln euro).

W ramach komponentu D, zaplanowano **1 miliard euro** na przyspieszenie procesów transformacji cyfrowej sektora ochrony zdrowia poprzez rozwój e-usług w ochronie zdrowia. Ta kwota została zwiększona z pierwotnych 800 mln euro w czasie kwietniowych konsultacji. Wielu ekspertów ze środowisk medycznych apelowało, że była zbyt mała.

Zakres inwestycji

Pieniądze przeznaczone na rozwiązania informatyczne w sektorze ochrony zdrowia mają zostać wydane na:

- wzmocnienie cyberbezpieczeństwa w ochronie zdrowia poprzez wdrożenie Zintegrowanego Systemu Zarządzania, rozbudowę systemów bezpieczeństwa oraz budowę Centrum Operacji Bezpieczeństwa w Centrum e-Zrowia,
- cyfryzacja dokumentacji medycznej i dalszy rozwój usługi jej wymiany - planowane jest osiągnięcie poziomu 60 proc. w ciągu pięciu lat realizacji KPO,
- optymalizacja ścieżki pacjenta,
- cyfryzacja procesów ochrony epidemiologicznej,
- wytworzenie rozwiązań telemedycznych i ich integracja z dostępnymi systemami e-zdrowia na poziomie regionalnym,
- zwiększenie dojrzałości cyfrowej placówek ochrony zdrowia,
- rozwój kompetencji cyfrowych kadr medycznych,
- zwiększenie świadomości pacjentów w zakresie rozwiązań cyfrowych,
- cyfryzacja procesów back office administracji centralnej,
- rozwój infrastruktury IT w ochronie zdrowia.

Rozwój e-zdrowia obejmuje aktualnie wprowadzenie trzech centralnych usług cyfrowych:

- **Narzędzia wspomagającego analizę stanu zdrowia pacjenta – umożliwi ono zbieranie danych na temat zdrowia pacjentów z różnych źródeł, a także wizualizacje danych i ich łatwiejszą interpretację.**
- **Narzędzia wsparcia procesu decyzyjnego lekarza z wykorzystaniem algorytmów sztucznej inteligencji – umożliwi ono przetwarzanie wyników wykonywanych badań w celu inteligentnego wyszukiwania m.in. zmian nowotworowych, wskazań w kierunku badania cukrzycy czy zmian w komórkach.**
- **Budowę centralnego repozytorium danych medycznych – bank danych stanie się centralnym miejscem przechowywania danych medycznych.**

Czas

Zgodnie z harmonogramem wszystkie planowane projekty powinny działać – dla pacjenta i lekarza – na koniec 2025 r.

XII 2022 Koncepcja architektury systemowo -sprzętowej oraz procedury dot. Zintegrowanego Systemu Zarządzania Cyberbezpieczeństwem mają być gotowe do końca 2022 roku.

IV kw. 2023 Opracowanie i zintegrowanie rozwiązań analitycznych oraz przygotowanie standardów wymiany danych ma się zakończyć w czwartym kwartale 2023 roku.

XII 2024 Pilotaże tych rozwiązań mają być przeprowadzone do końca 2024 roku.

XII 2025 Wszystkie szkolenia, szeroka popularyzacja przygotowanych rozwiązań, implementacja narzędzi sztucznej inteligencji wspomagających lekarza oraz stworzenie środowiska sprzętowo-systemowego w ramach usługi budowy centralnego repozytorium danych - koniec 2025 roku.

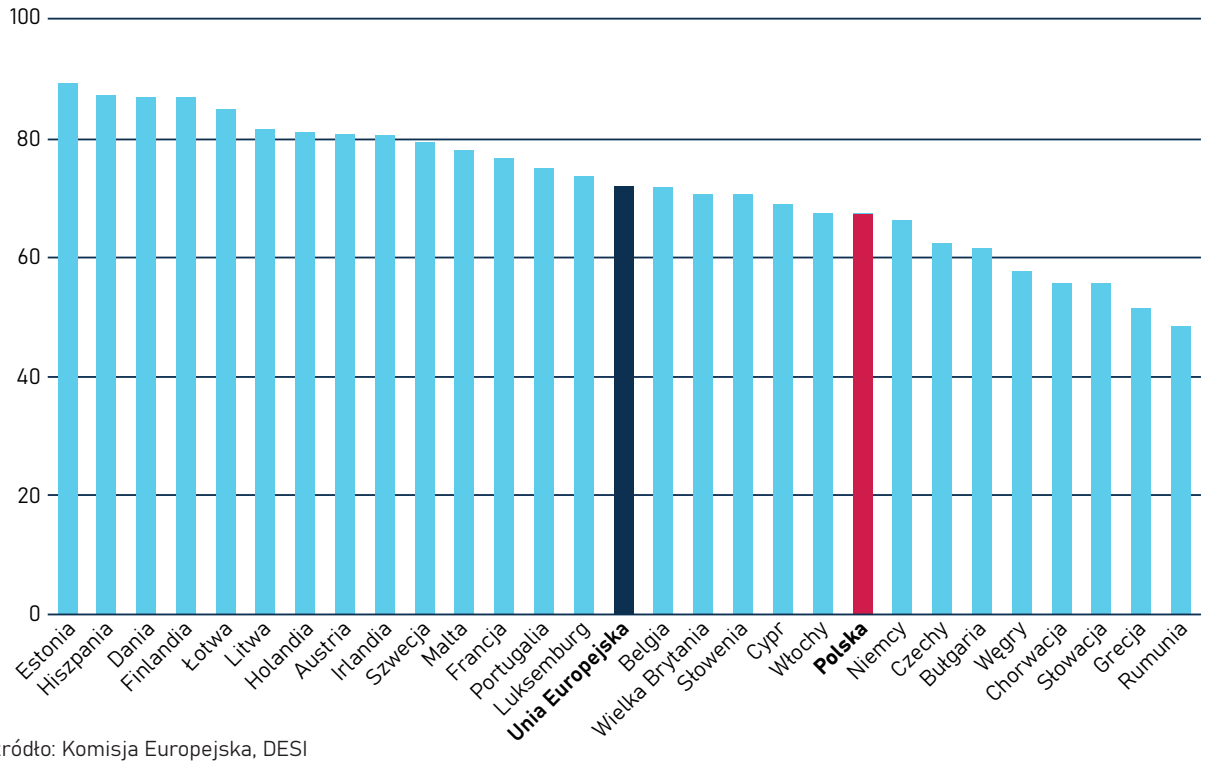
I kw. 2026 W pierwszym kwartale 2026 roku wszystkie planowane działania mają być zakończone. I kw. 2026.

Za implementację tych projektów odpowiada przede wszystkim Ministerstwo Zdrowia, które wspomagane będzie przez Centrum E-zdrowia, urzędy marszałkowskie, NFZ, podmioty lecznicze, a także uczelnie kształcące na kierunkach medycznych i instytuty badawcze (MFiPR, 2021).

Brakujące ogniwa KPO

Biorąc pod uwagę, że Polska w Unii Europejskiej znajduje się dopiero na 20. miejscu w Indeksie gospodarki cyfrowej i społeczeństwa cyfrowego (Digital Economy and Society Index) w kategorii cyfrowych usług publicznych (w tym usług sektora ochrony zdrowia) za rok 2020, działania wymienione w KPO wydają się być niezbędne, aby przynajmniej zrównać się ze średnią unijną. **Przedstawione przez Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej plany inwestycyjne to dobry krok w kierunku budowy nowoczesnego sektora ochrony zdrowia**, odpornego na przyszłe kryzysy, efektywnego kosztowo i gotowego na wyzwania XXI wieku. Pozytywnie należy ocenić wielowymiarowe podejście, które obejmuje nie tylko inwestycje w infrastrukturę IT, ale także bierze pod uwagę konieczność edukacji kadry oraz, co bardzo ważne, edukacji pacjentów w zakresie korzystania z cyfrowych narzędzi.

Indeks Gospodarki Cyfrowej i Społeczeństwa Cyfrowego (DESI), Cyfrowe Usługi Publiczne, 2020



źródło: Komisja Europejska, DESI

Niestety, w kontekście słabej na tle innych krajów UE pozycji Polski w rankingu cyfryzacji usług publicznych, kwota zabudżetowana na cyfryzację sektora ochrony zdrowia jest niewystarczająca, żeby przeprowadzić z sukcesem dogłębną i całościową transformację cyfrową sektora. Ze wszystkich funduszy przeznaczonych na poprawę jakości systemu ochrony zdrowia jedynie 21 proc. zabudżetowano na jego cyfryzację. Środki te mogą pomóc w digitalizacji dokumentacji medycznej czy implementacji rozwiązań telemedycznych, natomiast całościowa zmiana wymaga znacznie większego finansowania.

Negatywnie należy ocenić również opis planowanych inwestycji w KPO. Dlaczego? Ponieważ brakuje szczegółów dotyczących sposobu realizacji poszczególnych komponentów, a są one kluczowe dla oceny szans powodzenia projektów informatycznych. Brak szczegółowych informacji o procesie wdrożenia rozwiązań uniemożliwia właściwą ewaluację planowanych inwestycji. W konsekwencji, trudno o zasugerowanie korzystnych korekt planu.

Przedstawiony w KPO sposób mierzenia efektów nie pozwala również na prawidłową weryfikację, czy założone cele uda się osiągnąć. Przykładowo, "liczba osób przeszkolonych", bądź "liczba uruchomionych centralnych usług cyfrowych" nie jest skutecznym mechanizmem weryfikacji stopnia digitalizacji sektora ochrony zdrowia. Liczba uczestników szkolenia, liczba postawionych e-usług, czy liczba nowych systemów nic nie mówią o tym, czy lekarze i pacjenci nabyli cyfrowe kompetencje niezbędne, aby umieć i chcieć korzystać z dobrodziejstw cyfrowej transformacji. Jest to istotne tym bardziej, że przyczyny niepowodzenia projektów digitalizacyjnych najczęściej mają podłoże organizacyjne i społeczne, a nie techniczne, na co od wielu lat wskazują badania nad problematyką wdrożeń projektów informatycznych (Jałocha i Jałocha, 2011). Wykluczenie cyfrowe może stać się największym problemem digitalizacji tak powszechnego systemu, jak opieka zdrowotna.

Warto również zauważyć, że w procesie transformacji cyfrowej ochrony zdrowia nie wzięto pod uwagę wykorzystania współpracy z sektorem prywatnym. Partnerstwo publiczno-prywatne w tym sektorze jest standardem w wielu krajach, które stały się liderami w rozwoju usług e-zdrowia. Poszerzenie oferty publicznych usług cyfrowych o komercyjne rozwiązania, jak chociażby te oferowane przez specjalistyczne aplikacje na urządzenia mobilne, może dodatkowo podwyższyć jakość zdalnej diagnostyki czy zdalnego leczenia.

KPO za mało uwagi poświęca danym, a zwłaszcza zagrożeniom wynikającym z ich masowego wykorzystania w systemie ochrony zdrowia. Brak wytycznych, które mogłyby zredukować ryzyko powstania tzw. algorytmicznych uprzedzeń (algorithmic bias), czyli sytuacji, w której pozornie obiektywny program systemowo dyskryminuje określone grupy społeczne. W konsekwencji może to doprowadzić do pogłębienia istniejących nierówności społecznych.

Implementacja programu cyfryzacji opieki zdrowotnej musi zawierać systemową propozycję ograniczenia, a najlepiej uniknięcia ryzyka jakiejkolwiek formy manipulowania danymi. W innym wypadku nie tylko obietnica "przeciwdziałania nierównościom społecznym" złożona w KPO pozostanie pustą deklaracją, ale wręcz nierówności społeczne mogą się jeszcze pogłębiać.

Dla zobrazowania wagi sytuacji warto przytoczyć studium przypadku programu, z którego na szeroką skalę korzystały amerykańskie szpitale (program obejmował 200 milionów osób). Jak wykazało badanie przeprowadzone przez Uniwersytet Kalifornijski w Berkeley, program, który miał za zadanie alokować opiekę medyczną z wykorzystaniem sztucznej inteligencji, przyznawał osobom o białym kolorze skóry opiekę wyższej jakości niż osobom czarnoskórym (Obermeyer et al., 2019). Na polskim gruncie algorytmy trenowane na historycznych danych mogą dyskryminować osoby pochodzące z niższych klas społecznych, osoby z niepełnosprawnościami, kobiety czy mniejszości etniczne.

Rozdział 2

Stan cyfryzacji sektora zdrowia w Polsce

Na tle innych krajów Unii Europejskiej transformacja cyfrowa rozpoczęła się w Polsce z opóźnieniem. Na szczęście, w ostatnich latach digitalizacja sektora ochrony zdrowia znacząco przyspieszyła.

Rozwiązania działające i wdrażane

Do dziś udało się wdrożyć i z sukcesem zrealizować kilka projektów digitalizacyjnych:

1. **Projekt P1: "Elektroniczna Platforma Gromadzenia, Analizy i Udostępniania zasobów cyfrowych o Zdarzeniach Medycznych"** – obecnie funkcjonujący pod nazwą Platforma e-Zdrowie umożliwia pacjentom korzystanie z e-recepty (obowiązkowa od stycznia 2020), e-skierowania (obowiązkowe od stycznia 2021 r.) oraz Internetowego Konta Pacjenta (IKP). Cyfrową wersję papierowej recepty wystawiło dotąd ponad 134 tysięcy medyków i zrealizowano ją 511 milionów razy (E-zdrowie, 2021).

511 milionów e-recept zrealizowano dotąd w Polsce. Wystawiło je **134 tys.** medyków (E-zdrowie, 2021)

Dzięki IKP, pacjenci mogą sprawdzić swoją dokumentację medyczną, informacje o zalecanej dawce leku czy zaplanowanych świadczeniach. Ponadto, mogą odebrać kolejną receptę bez wizyty w gabinecie lekarskim, czy też zmienić swojego lekarza i pielęgniarkę podstawowej opieki zdrowotnej. Jedną z istotniejszych korzyści, płynących z wdrożenia Projektu P1, jest możliwość współpracy z europejskimi platformami elektronicznymi z obszaru ochrony zdrowia (np. w czasie leczenie za granicą) oraz poprawa wiarygodności danych o zdarzeniach medycznych.

2. **Projekt P2: "Platforma udostępniania on-line przedsiębiorcom usług i zasobów cyfrowych rejestrów medycznych"** – w ramach Projektu P2 uruchomiono Platformę Rejestrów Medycznych oraz System Wymiany Dokumentów.

   Te dwa przedsięwzięcia są centralnym punktem zbierania informacji z różnych rejestrów funkcjonujących w systemie ochrony zdrowia. Pozwalają przedsiębiorcom w obszarze sektora ochrony zdrowia oraz administracji publicznej na sprawną wymianę dokumentów elektronicznych oraz na prosty dostęp do danych rejestrowych. Integracja usług z zakresu e-administracji zapewniła obniżenie kosztów utrzymania infrastruktury, a także zwiększyła poziom bezpieczeństwa danych.

3. **Projekt P3: „Poprawa jakości zarządzania w ochronie zdrowia poprzez popularyzację wiedzy na temat technologii ICT"** – zrealizowany w latach 2013-2015 projekt składał się z cyklu 24 spotkań warsztatowych, dzięki którym lekarze, lekarki, stomatolodzy, pielęgniarki, położne oraz kadra zarządzająca – łącznie 1648 osób – uzyskało wiedzę w zakresie możliwości i korzyści płynących z wykorzystania nowych technologii w placówkach medycznych. Grupą preferowaną były osoby powyżej 45. roku życia oraz osoby, które w swojej placówce nie miały wdrożonych systemów IT.

1 648 pracowników sektora zdrowia przeszkolono w celu podniesienia kompetencji korzystania z nowoczesnych technologii w miejscu pracy

4. **Projekt e-usługi: „Wprowadzenie nowoczesnych e-usług w podmiotach leczniczych nadzorowanych przez Ministra Zdrowia"** – trwający do 2022 roku projekt ma na celu wdrożenie w wybranych placówkach nadzorowanych przez Ministra Zdrowia szeregu e-usług, m.in. wymiany elektronicznej dokumentacji medycznej (EDM), e-rejestracji, e-zlecenia oraz e-analizy. Dodatkowo placówki mają być wyposażone w nowoczesną infrastrukturę IT, która umożliwi integrację infrastruktury w tych placówkach z innymi podmiotami zapewniającymi dane dla usług biznesowych.

5. **Projekt telemedycyna: „Ograniczanie społecznych nierówności w zdrowiu poprzez stosowanie rozwiązań telemedycyny i e-zdrowia"** – ma na celu rozwój telemedycyny w 7 obszarach:

- kardiologii,
- położnictwa,
- geriatrii,
- opieki paliatywnej,
- diabetologii,
- psychiatrii,
- chorób przewlekłych.

Jego celem jest zwiększanie dostępności usług medycznych dla pacjentów oraz zmniejszenie kosztów procedur medycznych.

6. **Projekt e-Krew** – ma na celu usprawnienie procesu wymiany danych między dawcami krwi oraz centrami krwiodawstwa. W ramach powstających usług pacjenci zyskają możliwość zdalnego umówienia się na wizytę w punkcie pobrania oraz zyskają dostęp do wybranych informacji (np. wyników badań; zapotrzebowania na określoną grupę krwi; czasu do kolejnej możliwej donacji; czy kalkulatora donacji, który pokaże, ile brakuje do złożenia wniosku o przyznanie odznaki Zasłużonego Honorowego Dawcy Krwi). Ponadto podmioty wykonujące działalność leczniczą zyskają możliwość zamawiania krwi i jej składników, łatwiejsza stania się również wymiana informacji o niepożądanych zdarzeniach i reakcjach poprzetoczeniowych. Wykorzystanie tego narzędzia pozwoli na optymalizację gospodarowania krwią oraz ułatwi dotarcie do dawców o pożądanych w danym momencie grupach krwi.

7. **Elektroniczna Dokumentacja Medyczna (EDM)** – jest to rodzaj ustandaryzowanej dokumentacji medycznej funkcjonującej w postaci cyfrowej. Nie wszystkie cyfrowe dokumenty medyczne to EDM. Żeby zakwalifikować dokument jako EDM należy utworzyć go według ściśle określonego standardu (HL 7 CDA- jest to wzór, który musi być identyczny dla każdego podmiotu). Obecnie funkcjonuje sześć typów dokumentów medycznych wytwarzanych w tym standardzie. Są to:

- e-recepta,
- e-skierowanie,
- informacja o rozpoznaniu choroby, problemu zdrowotnego lub urazu, wynikach przeprowadzonych badań, przyczynie odmowy przyjęcia do szpitala, udzielonych świadczeniach zdrowotnych oraz ewentualnych zaleceniach,
- informacja dla lekarza kierującego świadczeniobiorcę do poradni specjalistycznej lub leczenia szpitalnego,
- karta informacyjna z leczenia szpitalnego,
- wyniki badań laboratoryjnych wraz z opisem.

Wykorzystanie narzędzi cyfrowych na tle Europy

Dane jeszcze sprzed pandemii pokazują, że zarówno lekarze, jak i pacjenci w Polsce chcą używać cyfrowych rozwiązań w procesie leczenia. Obiekcje wynikają raczej z braku aktualnej wiedzy i umiejętności cyfrowych niż z braku zaufania do skuteczności technologii.

Z perspektywy medyków

Jak wskazuje raport Future Health Index (FHI, 2019), znacząca liczba personelu medycznego w Polsce wykorzystuje w swojej codziennej pracy cyfrowe technologie medyczne. Dane jeszcze sprzed pandemii pokazują, że 77 proc. przedstawicieli personelu korzystało z cyfrowych rozwiązań. Plasuje to Polskę o jeden punkt procentowy poniżej średniej wśród piętnastu przebadanych krajów.

77 proc. personelu korzysta z cyfrowych rozwiązań.

To plasuje Polskę poniżej średniej przebadanych krajów.

Ponad połowa personelu medycznego w Polsce dostrzega pozytywny wpływ wykorzystania cyfrowych rozwiązań na jakość zapewnianej opieki, wyniki pacjentów, a także zadowolenie samego personelu. To z kolei przekłada się na częstsze zalecanie pacjentom korzystania z tych technologii w celu bieżącego monitorowania swojego stanu zdrowia: polscy medycy częściej niż inni (powyżej średniej) zalecają pacjentom cyfrowy monitoring:

- ciśnienia krwi (48 proc., średnia 44 proc.),
- aktywności fizycznej (47 proc., średnia 42 proc.),
- zaleceń dietetycznych (47 proc., średnia 35 proc.).

Warto podkreślić, że fakt, iż polscy lekarze aktywnie rekomendują pacjentom cyfrową samokontrolę własnego zdrowia, nie przyczynia się do ograniczenia kontaktów z personelem medycznym. Jest odwrotnie – ta relacja wzmacnia się, a pacjenci częściej podejmują działania na rzecz zdrowia. Aż 55 proc. polskich pacjentów śledzi wskaźniki stanu swojego zdrowia. To o 9 punktów proc. więcej niż średnia dla 15 przebadanych w FHI krajów.

Niestety, w Polsce wzajemne udostępnianie gromadzonych danych wciąż nie jest standardem. Zauważalnie gorzej od pozostałych przebadanych krajów wypadamy jeśli chodzi o przepływ informacji na temat pacjenta między personelem medycznym - tylko 64 proc. przedstawicieli polskich medyków udostępnia takie dane, przy średniej z badania na poziomie 80 proc. Co więcej, tylko 1 na 10 polskich lekarzy udostępnia dane poza swoją placówką.

Wdrożenie EDM (już w lipcu 2020) oczywiście przyczyni się do lepszego przepływu danych. Natomiast, warto zaznaczyć, że program EDM obejmie tylko część dokumentacji medycznej. Transfer pozostałych informacji wciąż może być problemem, dlatego warto stworzyć zaufany system ich udostępniania. Sami pacjenci również niechętnie udostępniają lekarzom dane uzyskane z wykorzystaniem cyfrowych technologii medycznych. Z przywoływanego badania wynika, że każdorazowo robi to tylko 6 proc. pacjentów, a między wizytami 4 proc. (średnia, to odpowiednio 11 proc. i 9 proc.).

Jest to newralgiczny punkt transformacji cyfrowej, ponieważ wiedza, którą dostarcza analiza danych – w tym przy wykorzystaniu sztucznej inteligencji - jest tym lepsza, im pełniejszy jest zbiór danych.

Zauważamy wśród pacjentów i lekarzy wiele pozytywnych tendencji, które napawają optymizmem. Cyfrowe technologie coraz częściej postrzegane są przez personel medyczny jako użyteczne narzędzie, dzięki któremu opieka medyczna może stać się wygodna, skuteczna i efektywna kosztowo. Wiele jednak jeszcze musi się zmienić, aby potencjał drzemiący w cyfrowej opiece zdrowotnej został w pełni pobudzony. Wykorzystanie danych przez pacjentów i lekarzy nie może mieć charakteru

doraźnego i sporadycznego – musi stać się standardem. Niezbędne są działania zwiększające świadomość personelu na temat korzyści z tworzenia kompleksowych zasobów bazodanowych.

Z perspektywy pacjenta

Inaczej ma się sprawa, jeśli chodzi o perspektywę pacjenta - użytkownika systemu opieki zdrowotnej. W raporcie Health Consumer Powerhouse (ostatnie wydanie pochodzi z 2018 roku), który porównuje jakość sektora opieki zdrowotnej w różnych europejskich krajach z perspektywy pacjenta, Polska uplasowała się dopiero na 32 miejscu z 35 przebadanych krajów, z zaledwie 585, punktami na 1000 możliwych (HCP, 2018). Pandemia tych wyników nie poprawiła. Dostęp do świadczenia usług medycznych zmniejszył się dramatycznie. Co trzecia osoba przebadana przez CBOS zadeklarowała, że z powodu pandemii odwołano lub przełożono jej wizytę u lekarza specjalisty (CBOS, 2020).

Euro Health Consumer Index (EHCI) mierzy jakość ochrony zdrowia, między innymi koncentrując się na wskaźnikach dotyczących jakości dostępnych pacjentom informacji. Czynniki, które są brane pod uwagę, to na przykład dostęp do usług telemedycyny, stopień cyfryzacji publicznych usług medycznych, czy możliwość całodobowego dostępu do lekarza online. Te kategorie są zgrupowane są we wskaźniku Patient Rights & Information. Polska w tej kategorii otrzymała tylko 79 punktów na 125 możliwych, przez co znajduje się dopiero na 30. pozycji, ex aequo z Bułgarią i Węgrami.

Negatywną ocenę jakości systemu ochrony zdrowia potwierdziły również badania opinii publicznej przeprowadzone przez CBOS w 2020 roku. Wśród dorosłych Polaków, ponad połowa (58 proc.) deklaruje niezadowolenie z systemu opieki zdrowotnej, z czego 25 proc. oceniło swój stosunek jako „zdecydowanie niezadowolony(a)" (CBOS, 2020).

Rozwiązania informatyczne mogą okazać się skutecznym sposobem na zniwelowanie negatywnego obrazu służby zdrowia, a przede wszystkim na skrócenie kolejek. Zwłaszcza że polskich pacjentów cechuje duża skłonność do korzystania z usług cyfrowych (Centrum e-Zdrowia, 2019):

- Aż 90 proc. badanych chce umawiać się na wizytę lekarską przez internet.
- Pacjenci liczą, że dzięki cyfryzacji uzyskają łatwiejszy dostęp do medycznych wyników online (83 proc. oczekuje takiego dostępu).
- Spodziewają się też, iż uzyskają informację o dostępności danego leku w aptece (64 proc. badanych oczekuje takiej informacji).

Już przed pandemią 90 proc. Polaków chciało umiawiać się na wizytę lekarską przez internet (wg CEZ).

Osoby, które skorzystały z e-recepty potwierdzają korzystny wpływ cyfryzacji na usługi medyczne. Wystawienie i realizacja takiej recepty nie trwa dłużej, a oferuje szereg korzyści z perspektywy użytkownika systemu. Przykładowo, e-recepty nie można zgubić; leki da się wykupić pojedynczo w różnych aptekach lub wykupić ich część w późniejszym terminie. Z tych samych powodów pozytywnym odbiorem wśród pacjentów cieszy się Internetowe Konto Pacjenta (Centrum e-Zdrowia, 2019).

Co bardzo istotne, nawet wśród Polaków powyżej 60. roku życia cyfryzacja i telemedycyna oceniane są pozytywnie. W tej grupie aż 70 proc. osób uważa, że telezdrowie będzie mieć korzystny wpływ na życie społeczne (LekSeek, 2017). Jest to dobra wiadomość, ponieważ częstym wyzwaniem, z którym mierzą się projekty digitalizacyjne, jest niechęć do adaptacji nowych rozwiązań technologicznych, zwłaszcza w grupie starszych użytkowników.

Przed pandemią, mimo pozytywnego odbioru telemedycyny w Polsce, jedynie 36 proc. pacjentów było skłonnych odbyć zdalną konsultację, jeśli sytuacja nie wymagała pilnej interwencji lekarza. Z jednej strony mamy zatem u osób starszych świadomość postępującej zmiany i pozytywny obraz telemedycyny, z drugiej – niechęć do korzystania z usług nowego typu. Te dane nie wykluczają się, a rozbieżność może wynikać z postrzegania e-usług zdrowotnych jako jeszcze niewystarczająco rozwiniętych. Ponad 70 proc. osób powyżej 50 roku życia twierdziło bowiem, że telemedycyna w Polsce jest słabo lub bardzo słabo rozwinięta (LekSeek, 2017).

Oczywiście, pandemia niewątpliwie przyczyniła się do gruntownego przeobrażenia rynku telemedycyny na świecie. Analitycy Deloitte szacują, że tylko w USA odbędzie się w tym roku 1 miliard wirtualnych spotkań pacjentów z lekarzami.

Mieli na myśli takie rozwiązania, jak e-recepta, telekonsultacje, zapisy do lekarza przez internet, czy powiadomienia SMS o wizytach.

57 proc. ankietowanych skorzystało (osobiście lub byli to członkowie ich rodzin) z rozwiązań telemedycznych w czasie pierwszej fali pandemii. Zadowolenie wskazało 62 proc. osób, które skorzystały z nowych form. Niezadowolonych było jedynie 7 proc., 21 proc. deklaruje częściowe zadowolenie.

Na razie pozytywna ocena wynika przede wszystkim z oszczędności czasu (30 proc. wskazań, czynnik szczególnie ważny dla osób w wieku 18-35 oraz mieszkańców miast). Skuteczność e-wizyt znalazła się dopiero na drugim miejscu (24 proc. wskazań). Niezależnie od wieku, młodzi i starsi jako największe wady rozwiązań e-zdrowia wskazywali niepełną usługę, brak fizycznego badania - 47 proc. wskazań. Teleporada w obecnej formie wyraźnie nie zastępuje jeszcze wizyty w gabinecie lekarskim – wśród respondentów padało określenie: „to nie to samo" (29 proc.), tak podchodzą do e-wizyt zwłaszcza osoby starsze, powyżej 56 roku życia (37 proc.).

Czego oczekujemy od rozwiązań e- zdrowia:

- **możliwości rezerwacji i odwoływania wizyt online (70 proc.)**
- **korzystania z rozwiązań monitorowania stanu zdrowia pod nadzorem lekarza, np. poprzez opaski rejestrujące parametry zdrowotne (51 proc.)**
- **skorzystania z wideokonsultacji z lekarzem pierwszego kontaktu lub specjalistą (>40 proc.)**

(źródło: „Barometr Bayer 2020")

Także u nas ostatnie miesiące uwidoczniły korzystną zmianę w wykorzystaniu zdalnych rozwiązań oraz wzrost zaufania pacjentów do telemedycyny. Badanie z 22 marca 2020 roku pokazało, że aż 72 proc. Polaków za najbezpieczniejszą w czasach epidemii formę konsultacji medycznych uważa właśnie telemedycynę (BioStat, 2020a).

W listopadzie 2020 r., w badaniu Kantar „Barometr Bayer 2020", aż 88 proc. badanych Polaków wskazało, że *„rozwój nauki i technologii w kierunku powszechnego zastosowania rozwiązań z zakresu e-zdrowia jest potrzebny lub wręcz wskazany."*

Warto tu jednak przypomnieć, że rozwinięta telemedycyna to sektor znacznie bardziej zaawansowany diagnostycznie niż zwykła rozmowa przez telefon, do czego w roku pandemii najczęściej ograniczali się medycy w Polsce.

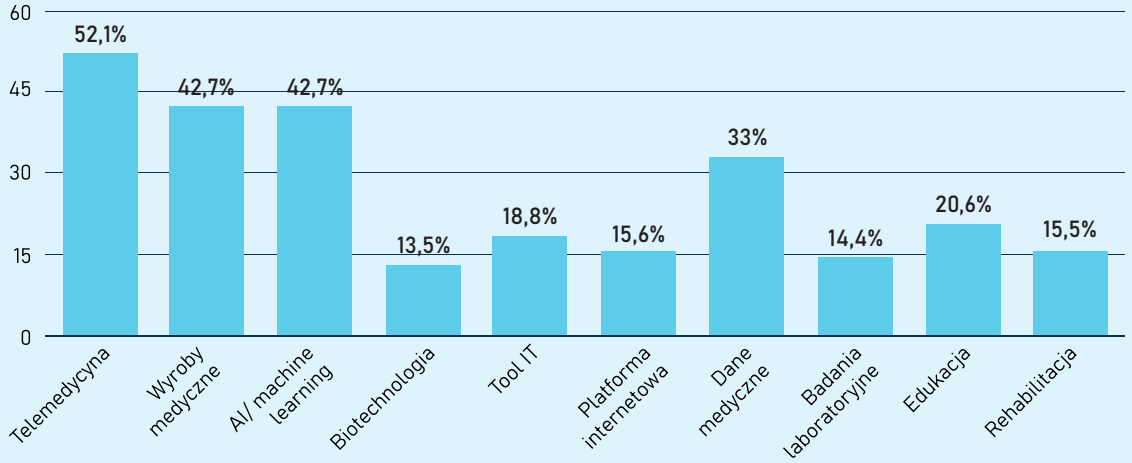
Polski sektor medtech w 2021 r.

Niemal połowa z setki badanych polskich medtechów (48 proc.) ocenia, że pandemia znacznie wpłynęła na prowadzony przez nich biznes, a tylko 9 proc. uważa, że niemal w ogóle - przekazali autorzy raportu „Top Disruptors in Healthcare 2021". Trudno ten wpływ ocenić jednoznacznie jako dobry lub zły. Z jednej strony nieznacznie spadła grupa startupów, które realizują powtarzalny przychód ze sprzedaży (42 proc. ankietowanych w tym roku wobec 43 proc. rok wcześniej). Z drugiej jednak aż 61 proc. med-techów wskazuje, że są ze swoimi produktami na etapie komercjalizacji lub ekspansji, podczas gdy w 2020 r. odpowiedziało tak 56 proc.

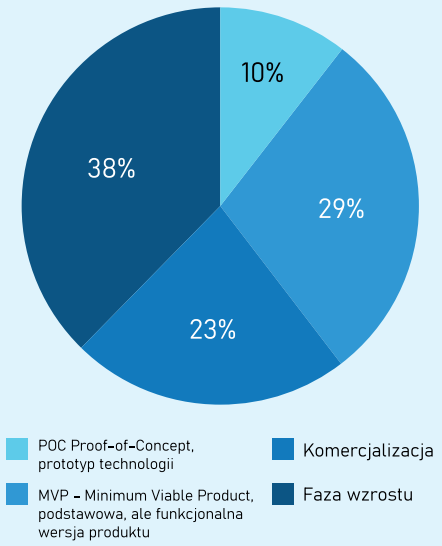
Wpływ pandemii widać też w zmianach zainteresowań w działalności medtechów - więcej spółek niż przed rokiem oferuje rozwiązania w sektorze telemedycyny (52 proc. w porównaniu do 46 proc.). Znaczny skok widać w obszarze rozwiązań wykorzystujących sztuczną inteligencję – 43 proc. do 30 proc.

Startupy najczęściej współpracują ze szpitalami (67 proc.), natomiast tylko 23 proc. z akceleratorami a 22 proc. z inkubatorami. Z inwestorami współpracuje nieco ponad połowa badanych. I również ponad połowa polskich medtechów szykuje się do zdobywania zagranicznych rynków. Spadła jednak niestety z 22 proc. do 16 proc. liczba med-techów, które mają zagraniczne przychody ze sprzedaży. Tylko 10 proc. podpisało listy intencyjne i 8 proc. umowy komercyjne z klientami zagranicznymi

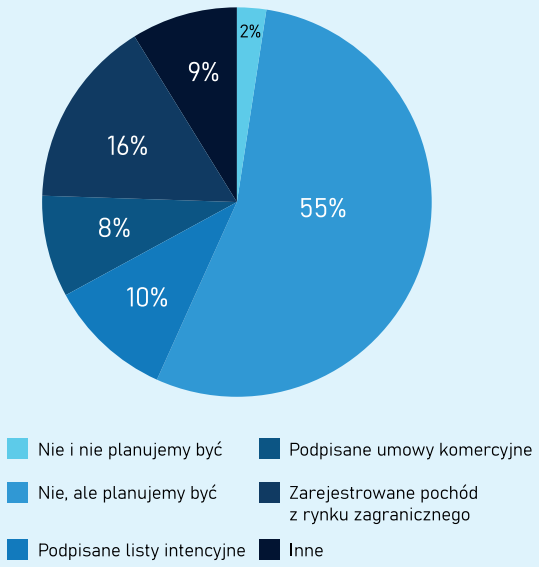
W jakich obszarach działa Twój startup?
(podano tylko odpowiedzi wynoszące powyżej 10%)



Wskaż aktualny etap rozwoju startupu



Czy jesteście aktualnie obecni komercyjnie na rynkach zagranicznych



Źródło: „Top Disruptors in Healthcare" - raport o polskim sektorze medtech tworzony przez zespół Młodych Menedżerów Medycyny przy Polskiej Federacji Szpitali. Cały raport ma ukazać się w czerwcu 2021 r.

Największe wyzywania digitalizacji sektora zdrowia

Na tym etapie cyfryzacji zdrowia, przy uwzględnieniu planów, które częściowo już znamy, należy wskazać cztery główne wyzwania stojące przed instytucjami realizującymi projekt transformacji cyfrowej:

I. Bezpieczeństwo danych

II. Walka z cyfrowym wykluczeniem

III. Stworzenie mechanizmu refundowania innowacji cyfrowych

IV. Zaprojektowanie systemu odpowiedzialności

I. Zapewnienie odpowiedniego bezpieczeństwa danych.

Stopniowe upowszechnianie się inteligentnych i wzajemnie komunikujących ze sobą urządzeń i sensorów do monitorowania stanu zdrowia oznacza błyskawiczny przyrost ilości gromadzonych i przetwarzanych danych pacjentów. Te, ze względu na swój sensytywny charakter, muszą być objęte szczególną ochroną przed niepowołanym dostępem, wyciekiem i wykorzystaniem. Już nie tylko dane osobowe, ale także informacje o niepełnosprawnościach, ryzykach choroby, historii medycznej, stanie fizjologicznym, czy biomedycznym osoby, powinny mieć zapewnione maksymalne bezpieczeństwo przed potencjalnymi atakami ze strony cyberprzestępców.

Należy zaznaczyć, że KPO po części wychodzi naprzeciw temu wyzwaniu, natomiast prawdziwą rewolucję w tym aspekcie przygotowuje Unia Europejska. Komisja Europejska 11 listopada 2020 r. ogłosiła rozpoczęcie prac nad poprawą bezpieczeństwa wykorzystywanych danych zdrowotnych w Europie. Jednym z kluczowych elementów tego procesu ma być stworzenie europejskiej przestrzeni danych dotyczących zdrowia (European Health Data Space, EHDS). EHDS wspierać ma lepszą wymianę danych dotyczących zdrowia pomiędzy krajami członkowskimi.

Celem budowy EHDS jest wykorzystanie danych do:

- celów związanych z bieżącą opieką zdrowotną,
- do kształtowania polityki zdrowotnej,
- tworzenia innowacji,
- rozwoju badań naukowych.

Wniosek w sprawie utworzenia EHDS ma być rozpatrywany na forum UE już w IV kwartale tego roku. Warunki związane z przekazywaniem tego typu danych zostaną odrębnie określone w prawie UE. Obecnie Komisja pracuje nad analizą prawną i techniczną wdrażania RODO w sektorze ochrony zdrowia w różnych państwach członkowskich, tak by danym medycznym zapewnić i szczególną ochronę (Komisja Europejska, 2020c).

II. Walka z wykluczeniem cyfrowym części społeczeństwa.

Brak dostępu do internetu i nieumiejętność sprawnego posługiwania się siecią może zahamować postęp cyfrowych rozwiązań w medycynie. Jednym z ważniejszych celów transformacji cyfrowej jest więc nie tylko rozwój e-usług, ale też wyrównanie szans w dostępie do opieki zdrowotnej. Trzeba dołożyć wszelkich starań, aby osoby dziś nieposiadające komputerów lub umiejętności z nich korzystania nie zostały w przyszłości na marginesie sektora opieki zdrowotnej, co dziś jest realnym zagrożeniem. Problem został wyraźnie unaoczniony przez przejście na tryb zdalny urzędów publicznych ze względów na pandemiczne wymogi bezpieczeństwa. Dla części seniorów, którzy nie byli w stanie wysłać emaila do urzędu czy odebrać informacji ze szpitala albo ZUS, te instytucje stały się nieosiągalne (FK, 2021).

Polska na tle innych krajów UE ma bardzo wysoki wskaźnik osób niekorzystających z internetu (FK, 2021). W grupie wiekowej 16–74, blisko 4 miliony Polaków nigdy nie skorzystało z interentu. Ze wszystkich osób niekorzystających z sieci 85 proc. to ludzie w wieku 55 - 74 lata (GUS, 2020).

4 mln Polaków w grupie 16 – 74 lata nigdy nie korzystało z internetu. 85 proc. to grupa wiekowa 55-74 l.

Główne przyczyny wykluczenia cyfrowego w Polsce to brak umiejętności obsługi komputera, wysokie ceny urządzeń i zbyt wysokie koszty dostępu do internetu. (Oręziak, 2018). Dlatego poza osobami w podeszłym wieku grupą społeczną najbardziej narażoną na wykluczenie cyfrowe są osoby o najniższych dochodach (FK, 2021).

Aplikacje, które umożliwiają zdalną konsultację, wstępną (auto)diagnozę, pomagają w leczeniu i rehabilitacji, już są wykorzystywane przez niektóre europejskie systemy opieki zdrowotnej, także w ramach usług publicznych. Mówimy tu o rozwiązaniach znacznie wychodzących poza pomiar tętna czy temperatury lub masy ciała, których działanie potwierdzono w badaniach naukowych.

Dlatego niezbędne jest wprowadzenie procedur pozwalających na ewaluację skuteczności danej usługi oraz na jej refundację. Ważnym wyzwaniem jest powołanie na gruncie prawnym instytucji „cyfrowej aplikacji medycznej" – może być ona podstawą do stworzenia niezbędnych procedur ewaluacji skuteczności danego rozwiązania i umieszczenia go w katalogu refundowanych aplikacji.

Pamiętać też trzeba o zapewnieniu bezpieczeństwa danych zbieranych przez aplikacje, zwłaszcza jeśli wysyłane są poza granice kraju.

System „aplikacji na receptę" istnieje np. w Niemczech. W 2019 roku wprowadzono tam Ustawę o cyfrowej opiece zdrowotnej. Osoby objęte ubezpieczeniem zdrowotnym uprawnione są do korzystania z katalogu aplikacji cyfrowych, które – po weryfikacji – mogą być przepisane przez lekarza lub psychoterapeutę i są refundowane przez kasę chorych (BfArM, 2021).

Solidnym uwrażliwieniem na problemy osób wykluczanych cyfrowo powinna być sytuacja z tego roku, gdy cyfryzacja wykluczyła część pacjentów z przysługujących im praw. Pacjentom powyżej 75 roku życia przysługuje specjalna recepta na bezpłatne leki. Niestety, żeby je otrzymać, lekarz musi zweryfikować rodzaje przepisanych leków przez innych lekarzy w Internetowym Koncie Pacjenta. Nie można tego zrobić na podstawie dokumentacji papierowej, a wśród osób pow. 75 roku życia jedynie 3 proc. posiada IKP. W ten sposób 97 proc. pacjentów zostało pozbawionych prawa do refundowanych leków, które im przysługuje (Lisowska i Ojczyk, 2021).

III. Stworzenie mechanizmu refundowania innowacji cyfrowych

Poza systemowymi działaniami, zmierzającymi do tworzenia i rozwoju cyfrowych usług publicznych przez Centrum e-Zdrowia, należy rozważyć kwestię finansowania produktów dostarczanych spoza sektora publicznego. Metody digitalizacji zdrowia w wielu krajach opierają się na wykorzystaniu usług oferowanych przez prywatne firmy technologiczne (medtechy). Po stworzeniu bazowych rozwiązań informatycznych, takich jak elektroniczna dokumentacja medyczna (EDM) czy Internetowe Konto Pacjenta (IKP), kolejnym krokiem zbliżającym nas do prawdziwie nowoczesnego e-zdrowia będzie zbudowanie systemu wdrożeń i refundacji przełomowych rozwiązań technologicznych oferowanych przez sektor prywatny, z których korzystanie będzie oparte m.in. na aplikacjach i urządzeniach osobistych pacjenta.

IV. Zaprojektowanie sprawiedliwego systemu przypisywania odpowiedzialności

Wraz z rozpowszechnianiem się inteligentnych systemów wspierających pracę lekarza pojawia się problem z przypisaniem odpowiedzialności za podjęte decyzje, w tym ewentualne błędy, nieprawidłowe zalecenia, wadliwe urządzenie lub jego niepoprawne użycie. Problem się nasila, gdy do decyzji wykorzystywane są techniki uczenia maszynowego, które wskazują określony wynik, ale nie pozwalają na prześledzenie na jakiej podstawie doszło do danej decyzji (tzw. efekt czarnej skrzynki).

Poleganie na takich systemach utrudnia przypisanie odpowiedzialności za błąd w sztuce lekarskiej. Tym bardziej, że wykorzystanie automatycznych systemów do wspierania procesów podejmowania decyzji wiąże się z przypisywaniem im nadmiernego autorytetu przez lekarzy (Gretton, 2017).

Jednym słowem, wygenerowanym przez komputer rezultatom ludzie przypisują niewspółmierne zaufanie. Tym samym, nawet jeśli uznamy, że za ostateczną decyzję medyczną odpowiadać powinien lekarz, to może się okazać, że decyzje podejmowane przez lekarzy i tak niezwykle rzadko odbiegają od tego, co zasugerował im algorytm. Z drugiej strony, jeśli skuteczność algorytmu w danej kwestii wynosi 99 proc., to czy świadome niezastosowanie się do jego zaleceń przez lekarza również nie powinno rodzić konsekwencji?

Część badaczy sugeruje, że rozwiązaniem tego dylematu jest obarczenie odpowiedzialnością za błędy popełnione przez algorytm sztucznej inteligencji jej twórców (Habli, 2020). Jednocześnie warto zaznaczyć, że uczące się algorytmy zmieniają swoje działanie w czasie, w pewnym sensie osiągają autonomię. Dlatego pociąganie do odpowiedzialności producentów oprogramowania przestaje być sprawiedliwe wraz z czasem, który upływa od jego powstania.

Ten wstępny zarys etycznych dylematów pokazuje, że wykorzystanie tego typu technologii wymyka się tradycyjnym systemom obarczania odpowiedzialnością. To z kolei może rodzić problemy chociażby z wypłacaniem ubezpieczeń.

Stworzenie sprawiedliwych ram regulacyjnych, klarownych z punktu widzenia odpowiedzialności prawnej różnych podmiotów za działanie algorytmów jest jednym z najpoważniejszych wyzwań stojących przed transformacją cyfrową.

Dyskusja na świecie już się toczy, nad regulacjami w sprawie stosowania sztucznej inteligencji pracuje także UE, jednak to nie powinno zwolnić z obowiązku podjęcia wewnętrznej debaty także polskich decydentów.

Światowe trendy

Kierunki zmian

Skok popularności zdalnego leczenia i diagnozowania. Wymuszone przez pandemię ograniczenia w fizycznym kontakcie doprowadziły do wzrostu zafania do telemedycyny zarówno wśród lekarzy, jak i pacjentów. Kolejnym krokiem na drodze do pełnego upowszechnienia się telemedycyny jest rozwój specjalistycznych aplikacji na urządzenia mobilne, które w połączeniu z odpowiednimi sensorami pozwolą na dokładniejszy monitoring i diagnostykę na odległość. Usługi telemedyczne umożliwią pacjentom stały i bieżący kontakt z lekarzem prowadzącym bardziej specjalistyczne leczenie.

Opieka zdrowotna „na żądanie". Ekspansja telemedycyny wpisuje się w trend rosnącego zapotrzebowania konsumentów na usługi spersonalizowane – eksperci podkreślają dziś, że ścisłe ukierunkowanie na potrzeby pacjenta to jeden z najważniejszych aspektów transformacji systemów ochrony zdrowia na całym świecie (Deloitte, 2021).

Już dziś widzimy adaptacje platformowego modelu biznesowego także w sektorze ochrony zdrowia, co w praktyce polega na świadczeniu przez lekarzy usług w ramach krótkoterminowych zleceń (bez etatów w przychodniach). Przykładem takiej platformy łączącej niezrzeszonych w konkretnej placówce lekarzy z pacjentami jest amerykański Nomad Health.

Rozwój i wzrost popularności zdalnych urządzeń do kontroli zdrowia. Ich znaczenie dla cyfryzacji sektora zdrowia i usług medycznych będzie szybko rosnąć.

Inteligentne urządzenia osobiste (ang. wearables) przeznaczone do śledzenia parametrów zdrowotnych mogą stać się przełomem we wczesnej diagnozie medycznej pacjentów. Ponad połowa z 400 przebadanych w 2020 roku dyrektorów firm z branży technologii medycznych (medtech) planuje opracowanie urządzeń *wearables* bądź już to robi i traktuje je jako fundament strategii swojej firmy (Jabil, 2020).
Dalsza miniaturyzacja czujników biometrycznych oraz możliwości łączenia urządzeń medycznych (np. monitorów pracy serca) z platformami Internetu Rzeczy (*Internet of Medical Things, IoMT*) - np. monitorów pracy serca - pozwoli na stworzenie wielu rozwiązań pomocnych w powrocie do zdrowia lub w radzeniu sobie z przewlekłymi problemami. A zdaniem ekspertów szerokie zastosowanie inteligentnych urządzeń może zredukować koszty opieki medycznej w przypadku chorób chronicznych aż o 80 proc. (Bashi et al., 2020).

>200 przebadanych dyrektorów firm medtech uznaje urządzenia *wearables* za fundament strategii. **O 80 proc. mogą spaść koszty** opieki medycznej w chorobach chronicznych dzięki zastosowaniu cyfrowych urządzeń osobistych.

Big Data. Dla branży opieki zdrowotnej analiza dużych zbiorów danych przynosi szereg wymiernych i namacalnych korzyści, na przykład analiza rekordów medycznych pacjentów pozwala znacząco zmniejszyć liczbę błędów medycznych związanych z nieprawidłowym przepisaniem leku. Potwierdzają to badania kliniczne, w których przeanalizowano blisko 48 tysięcy rekordów pacjentów. Spośród nich algorytm oznaczył 15 tysięcy jako „nieprawidłowo przypisane leki". Z próby 300 losowo wybranych pacjentów około 75 proc. tych ostrzeżeń okazało się faktycznymi błędami lekarzy, co pokazuje, że oprogramowanie może być ważnym narzędziem dla personelu medycznego (Shiff, 2017).

Rzeczywistość wirtualna (VR) - technologia, która szturmem podbija sektor ochrony zdrowia. VR jest obecnie wykorzystywana jako narzędzie terapeutyczne do redukcji chronicznego bólu z potwierdzonym w badaniach działaniem (Tashjian, 2017) czy w leczeniu traum (Post Traumatic Stress Disorder). VR pomaga również osobom po zawale w zwalczaniu problemów ruchowych czy dzieciom z autyzmem. Z drugiej strony, technologia ta pomaga medykom w doskonaleniu swoich umiejętności lub w planowaniu skomplikowanych operacji. Szacuje się, że rynek rozszerzonej i wirtualnej rzeczywistości osiągnie wartość 5,1 mld dol. w 2025 roku (GVR, 2017).

Globalne wydatki na opiekę zdrowotną sięgają **8 bln dolarów**, z czego **2 bln dol.** to wydatki w Europie, **3,5 bln** w USA. W 2022 roku mają sięgnąć **10 bln dol**.

Rynek **technologii HCIT**, czyli rozwiązań informatycznych w obszarze zdrowia, ma wzrosnąć w tym roku do **270,3 mld dol.** z 227,5 mld w roku 2020, szacuje Deloitte.

Na **350 mld dol.** globalny **rynek cyfrowej opieki zdrowotnej** (Digital Health) wycenia McKinsey, szacując jednocześnie niemal podwojenie tej wartości zaledwie w ciągu najbliższych pięciu lat.

Światowy rynek **wirtualnych usług diagnostyki medycznej** będzie rósł przez najbliższych 10 lat **o 15,5 proc. rocznie**. W 2019 r. był wart ponad 426 mln dol.

Same tylko wydatki na **domową opiekę geriatryczną**, rozumianą jako zdalne diagnozowanie i monitorowanie stanu zdrowia pacjenta etc., przekroczą **1,4 bln dol.** już w 2023 r.

Tylko **sektor telemedycyny** wzrośnie na świecie niemal **o 20 proc.** zaledwie w ciągu 5 lat i w 2025 r. będzie wart **175,5 mld dol**.

W USA odbędzie się w tym roku **1 miliard** wirtualnych spotkań pacjentów z lekarzami.

Tylko w I i II kwartale 2020 roku na świecie pobrano ponad 1,2 mln razy różne **aplikacje dotyczące fitnessu i monitorowania zdrowia** – to aż 34 proc. więcej pobrań niż rok wcześniej.

Źródło: Deloitte, raport „The future unmasced. Predicting the future of healthcare and life sciences in 2025". Dealroom, raport „Digital Healthcare: patient-first? Proactive, decentralized, personalized, value-based".

Przegląd dostępnych rozwiązań cyfrowych

Prewencja

Oviva – technologia prewencyjna wspierająca długoterminową opiekę medyczną nad osobami wymagającymi specjalistycznej diety (diabetycy, osoby z niedożywieniem, noworodki z alergiami). Za pomocą aplikacji pacjent ma możliwość skonsultować się ze specjalistą, który układa program odpowiedni do potrzeb pacjenta. Aplikacja umożliwia kontrolę i śledzenie postępów w leczeniu, a także bieżący kontakt ze specjalistą prowadzącym leczenie. Aplikacja jest również platformą edukacyjną, która pozwala pacjentom pozyskanie rzetelnej wiedzy na temat danej dolegliwości.
Z usług Oviva korzysta NHS (brytyjski odpowiednik NFZ).

Thriva – aplikacja wykorzystująca uczenie maszynowe do przewidywania poziomu cholesterolu, ilości mikroelementów we krwi, stanu wątroby czy poziomu HbA1c (wskaźnik dot. cukrzycy). W ramach samokontroli pacjent domowym zestawem przeprowadzania badanie krwi, a wyniki wprowadza do aplikacji. Aplikacja śledzi wyniki i oferuje spersonalizowany plan nastawiony na poprawę wyników zdrowotnych.
Aplikacja działa w Wielkiej Brytanii i współpracuje z NHS.

Konsultacja

Kry – narzędzie telemedyczne zapewniające całodobową opiekę. Dzięki aplikacji pacjent ma możliwość skontaktować się z zarejestrowanymi w aplikacji lekarzami, pielęgniarkami oraz psychologami, którzy po przeprowadzeniu wywiadu mogą przepisać leki (także dostarczyć je do pacjenta) lub skierować do specjalisty na dalszą konsultację. W przypadku konieczności odwiedzenia centrum medycznego aplikacja umożliwia zarezerwowanie wizyty jeszcze tego samego dnia.
Usługa funkcjonuje w sześciu szwedzkich miastach.

Babylon – brytyjski dostawca usług zdrowotnych, który umożliwia zdalną konsultację z personelem medycznym. Aplikacja wykorzystuje sztuczną inteligencję do automatyzacji powtarzalnych zadań, tym samym odciąża również pracę lekarzy. Zanonimizowane i zagregowane zbiory danych medycznych w aplikacji pomagają również lekarzom w wynajdowaniu możliwych przyczyn poszczególnych objawów, a także są wykorzystywane do przewidywania przyszłego stanu zdrowia pacjenta.
Aplikacja współpracuje z brytyjskim NHS, jest dostępna również w Kanadzie, USA, Rwandzie i Arabii Saudyjskiej.

Diagnoza

Skin Vision – algorytm aplikacji na podstawie zdjęć zrobionych smartfonem umożliwia mapowanie ciała oraz analizę ryzyka rozwoju raka skóry. W kolejnym kroku w zależności od wyników aplikacja rekomenduje dalsze niezbędne kroki. Poza diagnozą aplikacja oferuje program kontroli zmian skórnych. Niezależne badania wskazują na ponad 95 proc. czułość algorytmu w wykrywaniu stanów przednowotworowych. Dotychczas aplikacji udało się z sukcesem zdiagnozować blisko 50 tys. przypadków raka skóry. Aplikacja systemowo wykorzystywana jest w Holandii i Wielkiej Brytanii.

Okko Health – aplikacja pozwalająca na diagnozę stanu wzroku w tym ostrości widzenia, kontrastu i widzenia kolorów. Na ten moment aplikacja umożliwia diagnozę zwyrodnienia plamki żółtej, amblyopii oraz retinopatii cukrzycowej. Zdalny pomiar wzroku pozwala na monitorowanie oraz przewidywanie rozwoju choroby bez konieczności regularnych wizyt w specjalistycznej placówce. Zebrane dane analizowane są przez okulistów, którzy następnie udzielają pacjentom konsultacji online. Usługa funkcjonuje w Wielkiej Brytanii.

Leczenie

Ampersand – cyfrowy program terapii przeznaczony dla osób ze stanami zapalnymi, jak artretyzm czy wrzodziejące zapalenie jelita grubego. Aplikacja pomaga monitorować szereg wskaźników przyczyniających się do pogorszenia stanu zdrowia pacjentów. Program udostępnia zasoby niezbędne do samodzielnego radzenia sobie z objawami. Program wykorzystują dwa brytyjskie szpitale.

Feetme – to urządzenie łączące w sobie czujniki oraz inteligentne algorytmy służące do neuromodulacji w celu poprawy jakości chodu, na przykład w trakcie rehabilitacji po operacji. Urządzenie wykorzystuje zbierane w czasie rzeczywistym dane, aby poprzez stymulacje pomóc pacjentowi uporać się z konkretnym symptomem zaburzenia ruchu. W oparciu o pozyskiwane dane prowadzone są badania skuteczności w leczeniu problemów związanych z chorobą Parkinsona, sakropenią, stopą cukrzycową, COPD i udarem mózgu.
Aplikacja funkcjonuje we Francji.

Dla lekarzy w szpitalach

Digital Surgery – cyfrowy ekosystem przeznaczony głównie dla chirurgów. Jest to rozwiązanie chmurowe do przechowywania nagrań wideo z zabiegów chirurgicznych. Program umożliwia stworzenie biblioteki filmów, dodawanie notatek, udostępnianie filmów współpracownikom i przegląd danych z wcześniejszych operacji. Platforma zawiera także komponent szkoleniowy. Ma 200 interaktywnych symulacji z 17, różnych specjalności przeznaczonych do nauki na urządzeniach mobilnych.
Program funkcjonuje w Wielkiej Brytanii.

Fundamental Surgery – edukacyjna platforma wykorzystująca technologię rozszerzonej rzeczywistości. Program umożliwia przećwiczenie operacji chirurgicznych w trakcie symulacji, które oddają dźwięk, widok, a nawet uczucie dotyku. Rozwiązanie akredytowane jest przez Amerykańską Akademię Chirurgów Ortopedycznych oraz Royal College of Surgeons.
Program wykorzystywany jest jako element szkolenia w szpitalu St Georges w Wielkiej Brytanii.

Rozdział 4

Rekomendacje

I. Rekomendujemy wdrożenie na poziomie administracji państwowej procesów oceny algorytmów.

Uzupełnienie projektu cyfryzacji i algorytmizacji usług publicznych o ten element jest konieczne, aby móc zapobiec negatywnym skutkom transformacji cyfrowej w sektorze ochrony zdrowia. Opracowanie kompleksowego zbioru procedur, pozwalających na zarządzanie ryzykiem technologicznym, pozwoli zminimalizować liczbę tragicznych w skutkach błędów i „uprzedzeń" systemów zautomatyzowanego podejmowania decyzji, a przez to podniesie też poziom zaufania społeczeństwa do wdrażanych rozwiązań (Paszcza, 2021).

II. Rekomendujemy, aby wszystkie usługi wykorzystujące sztuczną inteligencję (AI) w publicznym sektorze ochrony zdrowia były poddawane audytowi powołanej do tego instytucji.

Transparentność algorytmów jest warunkiem stworzenia nowoczesnego systemu usług publicznych. Większa przejrzystość zapewniona przez obowiązek nadania dostępu do algorytmu umożliwi państwu i organizacjom społecznym wczesną korektę błędów systemu oraz podjęcie odpowiednich środków zaradczych z wyprzedzeniem. Dobrą praktyką jest również przeprowadzanie kontrolnych eksperymentów (sandboxing) przed wdrożeniem algorytmu na szeroką skalę, co daje szansę na wczesne wyeliminowanie potencjalnych nieodwracalnych błędów.

We współpracy warto uwzględnić również organizacje pozarządowe, których wkładem mógłby być szeroko rozumiany monitoring etyczny pojawiających się rozwiązań.

III. Rekomendujemy uwzględnienie w transformacji cyfrowej rozwiązań prywatnego sektora technologicznego, a co za tym idzie – konieczność opracowania mechanizmów refundacji stosowania medycznych aplikacji mobilnych i systemu oceny ich skuteczności, funkcjonalności oraz bezpieczeństwa.

Istotnym elementem transformacji sektora ochrony zdrowia powinna być również systemowa integracja cyfrowych technologii mobilnych. Włączenie aplikacji mobilnych w system opieki zdrowotnej pozwoli pacjentom na regularną samokontrolę stanu zdrowia, co wzmocni diagnostykę i wcześniejsze wykrywanie groźnych zmian chorobowych, zmniejszy także koszty leczenia i skróci kolejki do gabinetów lekarskich. Badania wskazują, że pacjenci korzystający z takich rozwiązań mają regularny kontakt z lekarzem i dokładniej stosują się do jego zaleceń.

Na gruncie europejskim przykładem dostrzeżenia potencjału aplikacji mobilnych może być program Cyfrowe Aplikacje Mobilne (DiGA) niemieckiego Federalnego Instytutu Leków i Wyrobów Medycznych (BfArM). Program umożliwia zaklasyfikowanie cyfrowej aplikacji jako „urządzenia medycznego", dzięki czemu korzystanie z takiej aplikacji podlega refundacji. Aby aplikacja stała się „urządzeniem medycznym" musi najpierw przejść procedurę sprawdzającą jej wpływ na zdrowie pacjenta.

IV. Rekomendujemy powołanie do życia wyspecjalizowanej instytucji publicznej ds. zarządzania danymi i cyfryzacją.

Przetwarzanie danych przynosi najwięcej korzyści, gdy zbieranych danych jest dużo i pochodzą z różnych źródeł. Dlatego potrzebujemy instytucji, która mogłaby zbierać dane z wielu miejsc i wykorzystywać je do wspierania interesu publicznego.

Jak mogłaby wyglądać taka instytucja:

TYP A - Jednym z ciekawszych pomysłów na utworzenie alternatywnej instytucji publicznej nowego typu jest tzw. wspólnica danych (Zygmuntowski, 2020). Celem wspólnicy byłoby agregowanie i współdzielenie danych z wybranymi jednostkami badawczymi i innymi instytucjami publicznymi. W sektorze zdrowia wspólnica mogłaby pozyskiwać dane od: Centrum e-Zdrowia, NFZ, Państwowej Inspekcji Sanitarnej, Państwowej Inspekcji Farmaceutycznej, szpitali, ubezpieczycieli, prywatnych sieci medycznych, aptek i medycznych aplikacji mobilnych. Agregacja danych z wielu miejsc zwiększyłaby ich potencjał i przyczyniła się do postępu technicznego.

Transparentny charakter instytucji pozwoliłby obywatelom na wgląd do zbieranych o nich informacji. Interesującą sugestią jest również udzielanie komercyjnego dostępu do tych danych pod odpowiednim nadzorem. Taki dostęp mógłby się przyczynić do wzrostu konkurencyjności polskiej gospodarki; wspólnicy umożliwiłby udział w zyskach z wytworzonych praw własności intelektualnej (Zygmuntowski, 2020).

TYP B - Centrum GovTech wspierałoby instytucje państwowe poprzez skalowanie dobrych praktyk w diagnozowaniu problemów, sugerowanie rozwiązań technologicznych czy przygotowywanie zamówień uwzględniających standaryzacje i wymagania systemów IT pozostałych jednostek. Centrum GovTech wspierałoby zarzadzanie projektami digitalizacyjnymi, dbając o wysoką jakość wdrażanych systemów. Jak podkreśla Bartosz Paszcza, autor pomysłu, niemożliwa jest efektywna transformacja cyfrowa w Polsce bez zmiany metody zarzadzania w administracji.

Dobrym przykładem instytucji o charakterze analogicznym do Centrum GovTech jest brytyjski Government Digital Service. Organizacja ta spełnia funkcję pomocniczego zespołu ds. transformacji cyfrowej; Wielka Brytania stała się jednym z globalnych liderów rozwoju publicznych e-usług (Paszcza, 2021).

V. Rekomendujemy zwiększenie finansowania na transformację cyfrową sektora ochrony zdrowia.

Dogłębna transformacja cyfrowa nie powinna ze względów budżetowych ograniczać się jedynie do podstawowych działań, jak wprowadzenie wymogu prowadzenia dokumentacji w formie elektronicznej czy rozbudowy systemów cyberbezpieczeństwa. Wykorzystanie prawdziwego potencjału płynącego z przetwarzania dużych zbiorów danych jest możliwe jeśli do transformacji sektora zdrowia w Polsce podejdzie się systemowo i holistycznie, a zmiany obejmą także nieprzystające do XXI wieku struktury organizacyjne.

Obok środków z europejskiego Funduszu Odbudowy, z którego będą finansowane projekty już zapowiedziane, należy także mieć na uwadze nowy Program UE dla zdrowia (EU4Health). Program został przyjęty w Brukseli w marcu 2021 r. EU4Health przewiduje przekazywanie środków nie tylko państwom, ale także organizacjom pozarządowym. Strona publiczna powinna zatem dołożyć starań, by włączyć do współpracy przy transformacji cyfrowej partnerów społecznych.

Ich rola może się okazać ważna m.in. w eliminowaniu barier dostępowych dla grup najbardziej narażonych na cyfrowe wykluczenie – wsparcie osób starszych, gorzej wykształconych, mających problemy z językiem polskim będzie wymagało konkretnych programów podnoszących kwalifikacje cyfrowe.

Kształcenie i podnoszenie kompetencji nie może też ominąć personelu medycznego, by nie unikał cyfrowych rozwiązań i jak najszybciej zaczął dostrzegać korzyści płynące z nowoczesnych rozwiązań.

Bibliografia

Bashi N, Fatehi F, Mosadeghi-Nik M, et al. (2020), "Digital health interventions for chronic diseases: a scoping review of evaluation frameworks", BMJ Health & Care Informatics, DOI: 10.1136/bmjhci-2019-100066

BioStat (2020a), „Pacjenci w czasie koronawirusa", https://www.biostat.com.pl/img/UserFiles/Raporty/pacjenci-w-czasie-koronawirusa/raport_Biostat_22032020.pdf

BioStat (2020b), „Bezpieczeństwo zdrowotne podczas epidemii koronawirusa", https://www.biostat.com.pl/img/UserFiles/Raporty/bezpieczenstwo-zdrowotne-podczas-epidemii/raport_bezpieczenstw_zdrowotne_podczas_koronawirusa.pdf

Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM) (2021), "Digital Health Applications (DiGA)", https://www.bfarm.de/EN/MedicalDevices/DiGA/_node.html

Centrum e-Zdrowia (2019), „e-zdrowie: korzyści, wyzwania, strategia informatyzacja" https://www.cez.gov.pl/fileadmin/user_upload/puls_medycyny_csioz_e_zdrowie_www_5d8ce9c644aad.pdf

Dealroom (2021), „Digital healthcare: patient-first?", https://dealroom.co/blog/digital-healthcare-patient-first

Deloitte (2021) „The future unmasced. Predicting the future of healthcare and life sciences in 2025".

E-zdrowie (2021), "Statystyki", https://ezdrowie.gov.pl/portal/home?modSingleId=44923&isExtend=true
Federacja Konsumentów (FK, 2021), „Wykluczenie cyfrowe podczas pandemii. Dostęp oraz korzystanie z internetu i komputera w wybranych grupach społecznych" http://www.federacja-konsumentow.org.pl/p,1689,dad1c,raport-fk--wykluczenie-cyfrowe.pdf

Fedorowski, J. (2021), „Za mało pieniędzy na zdrowie w KPO", Menedżer Zdrowia, https://www.termedia.pl/mz/Za-malo-pieniedzy-na-zdrowie-w-KPO-,42186.html

Fundacja Centrum Badania Opinii Społecznej (CBOS) (2020), "Opieka medyczna w czasie epidemii", https://www.cbos.pl/SPISKOM.POL/2020/K_088_20.PDF

Future Health Index (2019), "Polska. Raport krajowy", https://www.philips.pl/c-dam/b2bhc/pl/resources/future-health-index-polska-2019.download.pdf

Główny Urząd Statystyczny (GUS) (2020) „Wykorzystanie technologii informacyjno-komunikacyjnych w jednostkach administracji publicznej, przedsiębiorstwach i gospodarstwach domowych w 2020 roku"

Grand View Research (2017), "Healthcare Augmented & Virtual Reality Market Growth & Trends", https://www.grandviewresearch.com/press-release/global-augmented-reality-ar-virtual-reality-vr-in-healthcare-market

Gretton, C. (2017), "The dangers of AI in health care: risk homeostasis and automation bias", Towards Data Science, https://towardsdatascience.com/the-dangers-of-ai-in-health-care-risk-homeostasis-and-automation-bias-148477a9080f

Habli I, Lawton T, Porter Z. (2020), "Artificial intelligence in health care: accountability and safety". Bull World Health Organ.98(4), str. 251-256. DOI:10.2471/BLT.19.237487

Health Consumer Powerhouse (HCP) (2018), "Euro Health Consumer Index2018 Report", https://healthpowerhouse.com/media/EHCI-2018/EHCI-2018-report.pdf

Jabil (2020), „Digital Health Survey Report" https://www.jabil.com/industries/healthcare/digital-health-survey-report.html

Jałocha, B., i Jałocha S. (2011) "Problematyka wdrożeń projektów informatycznych w instytucjach publicznych", Zarządzanie Publiczne, 2(14), s. 63–76, DOI: 10.4467/20843968ZP.12.016.0483

Komisja Europejska (2020a), "Plan odbudowy dla Europy", https://ec.europa.eu/info/strategy/recovery-plan-europe_pl

Komisja Europejska (2020b), "Program UE dla zdrowia 2021–2027 – wizja zdrowszej Unii Europejskiej" https://ec.europa.eu/health/funding/eu4health_pl

Komisja Europejska (2020c), "European Health Data Space" https://ec.europa.eu/health/ehealth/dataspace_en

LekSeek (2017), „Raport E-zdrowie oczami Polaków–wiedza i opinie Polaków na temat sytuacji e-zdrowia i telemedycynyw Polsce." http://zdrowastrona.pl/images/articles/Raport_E-Zdrowie.pdf

Lisowska, B., Ojczyk, J. (2021), „ Cyfryzacja pozbawia starszych pacjentów bezpłatnych leków. Ministerstwo Zdrowia obiecuje zmianę", Prawo.pl, https://www.prawo.pl/zdrowie/recepty-na-bezplatne-leki-dla-osob-75-plus-wystawiane-przez,507106.html

McKinsey (2020), "Healthtech in the fast lane: What is fueling investor excitement?", https://www.mckinsey.com/industries/pharmaceuticals-and-medical-products/our-insights/healthtech-in-the-fast-lane-what-is-fueling-investor-excitement?cid=soc-web

Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej (MFiPR) (2021), "Krajowy Plan Odbudowy i Zwiększania Odporności", https://www.gov.pl/web/planodbudowy/czym-jest-kpo2

Najwyższa Izba Kontroli (NIK) (2019), "RAPORT: SYSTEM OCHRONY ZDROWIA W POLSCE – STAN OBECNY I POŻĄDANE KIERUNKI ZMIAN" https://www.nik.gov.pl/plik/id,20223,vp,22913.pdf

Obermeyer, Z., B. Powers, C. Vogeli (2019), "Dissecting racial bias in an algorithm used to manage the health of populations", Science, 366(6464), s. 447-453, DOI: 10.1126/science.aax2342

Oręziak, B. (2018) „Telemedycyna a konstytucyjne prawo do opieki zdrowotnej w kontekście wykluczenia cyfrowego", Zeszyty Prawnicze, 18(1), s. 117-141, DOI: 10.21697/zp.2018.18.1.06

Paszcza, B. (2021), "Transformacja cyfrowa (komponent C)", w: „Jak wydamy ponad 100 miliardów? Ocena projektu Krajowego Planu Odbudowy", Ociepka, T., Kucharczyk, J. (red.), Klub Jagielloński, https://klubjagiellonski.pl/wp-content/uploads/2021/03/raport-kpo-final.pdf

Schiff, G. et al. (2017), " Screening for medication errors using an outlier detection system", Journal of the American Medical Informatics Association, 24(2), str. 281–287, https://doi.org/10.1093/jamia/ocw171

Tashjian, V. (2017), "Virtual Reality for Management of Pain in Hospitalized Patients: Results of a Controlled Trial", JMIR Ment Health, 4(1), DOI: 10.2196/mental.7387

Zygmuntowski, J. (2020) „Wspólnice danych. Alternatywny model zarządzania danymi", Centrum Cyfrowe, https://centrumcyfrowe.pl/wp-content/uploads/sites/16/2020/07/Raport_Wsp%C3%B3lnice_Danych_Spo%C5%82Tech.pdf

300
GOSPODARKA