



# Inżynieria kliniczna w Polsce – jak przeskoczyć lukę pokoleniową

Ewa Zalewska

Instytut Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej im. M. Nałęczca, Polska Akademia Nauk, ul. Księcia Trojdena 4, 02-109 Warszawa, e-mail: ewa.zalewska@ibib.waw.pl

## Wprowadzenie

Słowa są ważne, ale najważniejsze jest ich rozumienie. Bardzo mocno odnosi się to do pojęcia inżynierii klinicznej. W przypadku inżynierii klinicznej ważne jest zarówno rozumienie czym ona jest, jak i rozumienie jej odrębności od inżynierii biomedycznej. W krajach rozwiniętych rozumienie czym jest inżynieria kliniczna i wspomnianej odrębności wynika z ugruntowanej pozycji inżynierii klinicznej w organizacji ochrony zdrowia, manifestującej się przede wszystkim w codziennej praktyce, w której niektóre obszary działań przypisane są wyłącznie kompetencjom inżynierów klinicznych.

Pisaliśmy na ten temat na łamach naszego czasopisma [8, 9, 14], opisując kiedy i dlaczego inżynieria kliniczna wyodrębniła się z inżynierii biomedycznej i jak rola tego zawodu ewoluowała przez ostatnich 30 lat [14], więc poniżej podam tylko krótkie podsumowanie. To rozumienie jest kluczowe, jeśli mamy odtworzyć w Polsce działalność inżynierów klinicznych i rozwinąć ją na poziomie światowym.

Inżynieria biomedyczna jest interdyscyplinarnym obszarem wiedzy, dyscypliną naukową, która integruje nauki przyrodnicze, fizyczne i matematyczne z inżynieryjnymi w zastosowaniach w biologii i medycynie, w badaniach i pracach badawczo-rozwojowych aparatury medycznej. Natomiast inżynieria kliniczna jest specjalizacją zawodową, a zawód inżyniera klinicznego/medycznego w niektórych krajach jest zaliczany do zawodów medycznych, w Polsce jest w grupie zawodów mających zastosowanie w ochronie zdrowia.

Działalność inżynierów klinicznych obejmuje zakres stosowania aparatury medycznej w praktyce, w placówkach służby zdrowia i jest ukierunkowana na praktyczne wdrożenie technologii medycznych zdecydowanie bardziej niż na opracowywanie

innowacyjnych metod i rozwiązań, które pozostają domeną inżynierii biomedycznej w ośrodkach akademickich i przemyśle. Inżynierowie kliniczni spełniają rolę pomostu pomiędzy twórcami technologii i aparatury medycznej a ich użytkownikami – personelem medycznym oraz pacjentami.

Inżynieria kliniczna wyodrębniła się z inżynierii biomedycznej jako specjalizacja zawodowa i dalej rozwijała się już samodzielnie [14]. Obszar wspólny stanowi ta część działalności inżynierów klinicznych, która związana jest z nauką, konstrukcją nowej aparatury i udziałem w pracach badawczo-rozwojowych. Pozostała część obszaru działania, obejmująca aspekty stosowania aparatury medycznej, bezpieczeństwo, nadzór, zarządzanie przypisana jest kompetencjom inżynierów klinicznych, które nabywają w procesie kształcenia podyplomowego, uzyskując tytuł specjalisty inżyniera klinicznego [2, 7, 11, 13].

W związku z rosnącym znaczeniem stosowanych nowych technologii, specjaliści inżynierii klinicznej są fundamentem i siłą napędową rozwoju opieki zdrowotnej i tylko ta grupa zawodowa mająca potwierdzone kwalifikacje w szkoleniu podyplomowym (specjalizacja w dziedzinie inżynierii klinicznej/medycznej zakończona egzaminem państwowym) może zapewnić efektywne i bezpieczne stosowanie aparatury w całym cyklu eksploatacji od wdrożenia do zakończenia eksploatacji. Tak jak we wszystkich zawodach medycznych i niemedycznych mających zastosowanie w ochronie zdrowia, ze względu na ogromną odpowiedzialność oraz dynamiczny i wielokierunkowy rozwój w dziedzinach, które obejmuje zakres działania inżynierii klinicznej, wymagane jest ciągłe kształcenie i zdobywanie nowych umiejętności. Dlatego też certyfikat potwierdzający kompetencje specjalisty w dziedzinie inżynierii klinicznej wydawany jest w większości krajów na określony czas [11, 13].

## Jaką mamy sytuację w Polsce?

Polska była pionierem w rozwoju inżynierii klinicznej, a przede wszystkim pierwszym krajem, w którym zostały zorganizowane kursy inżynierii medycznej, wtedy elektroniki medycznej [7]. Maria Skłodowska-Curie, prekursorka inżynierii i fizyki medycznej na świecie, utworzyła w Warszawie w 1932 r. Instytut Radowy. Od lat 60. w Polsce rozwijana była inżynieria kliniczna w praktyce poprzez udział inżynierów w codziennej pracy w szpitalach jako partnerów lekarzy [7, 9, 14].

Pomimo takiej tradycji, obecnie w Polsce pojęcie inżynierii klinicznej nie jest powszechnie znane, najczęściej mylone z inżynierią biomedyczną, jak to się dzieje w krajach rozwijających się. Stwierdzam to na podstawie własnych doświadczeń zebranych w kontaktach ze środowiskiem medycznym i kadrą zarządzającą placówkami ochrony zdrowia z racji pełnienia od 2010 r. obowiązków konsultanta wojewódzkiego w dziedzinie inżynierii medycznej. Tak jest również w środowisku akademickim i w gronie studentów inżynierii biomedycznej, o czym przekonałam się w czasie zaproszonych wykładów, a także sesji poświęconych inżynierii klinicznej, które organizowałam podczas konferencji inżynierii biomedycznej.

## Dlaczego tak się stało, że dorobek z lat 60.-90. nie przetrwał i powstała luka pokoleniowa obejmująca ostatnich 30 lat?

W uproszczeniu i bardzo skrótowo – ekonomia. W wyniku zmian politycznych i ekonomicznych w latach 90. zaczął dominować trend minimalizacji kosztów, co skutkowało w pierwszej kolejności redukcją zatrudnienia pracowników niemedycznych, a następnie nieuwzględnieniem ich udziału w wycenie procedur przez NFZ. Nie ma finansowania – nie ma zatrudnienia. Dużą rolę odegrały też zmiany w funkcjonowaniu serwisu aparatury – przekazanie do serwisów firmowych, na co ma również wpływ ustawa o wyrobach medycznych z 2010 r. [6]. Na nic się zdała ustawa o zawodach mających zastosowanie w ochronie zdrowia z 2002 r. [5] zaliczająca zawód inżyniera oraz fizyka medycznego do zawodów mających zastosowanie w ochronie zdrowia, dla których wymagane jest uzyskanie tytułu specjalisty w ramach kształcenia podyplomowego. Tryb uzyskiwania specjalizacji określa rozporządzenie [4]. Bardzo niedobrze się stało, że w tej ustawie zawód inżyniera klinicznego został zapisany jako inżynier medyczny, co jest niespójne z nomenklaturą przyjętą w większości krajów, dokumentach międzynarodowych i literaturze.

Za wyposażeniem placówek ochrony zdrowia w aparaturę medyczną na poziomie światowym nie nastąpił właściwy rozwój infrastruktury i metod zarządzania, a przede wszystkim kadry inżynierskiej, niezbędnych do jej efektywnego wykorzystania zarówno pod względem ekonomicznym, jak i pod względem

podniesienia efektywności leczenia pacjentów. W organizacji ochrony zdrowia i jej kolejnych reformach rola inżynierii klinicznej i wykorzystanie jej potencjału nie zostały docenione i zastosowane dla doskonalenia ochrony zdrowia.

W kadrze inżynierów klinicznych pogłębia się luka pokoleniowa. Pomimo że na kilkunastu uczelniach prowadzone jest kształcenie w obszarze inżynierii biomedycznej, absolwenci nie podejmują dalszego kształcenia w zawodzie inżyniera klinicznego/medycznego. Od kilku lat oferowane są kursy specjalizacyjne w dziedzinie inżynierii medycznej/klinicznej, organizowane zgodnie z ustawą [5] przez Centrum Kształcenia Podyplomowego [2], ale dotychczas żaden się nie odbył z powodu braku chętnych. Powód – brak popytu na specjalistów, brak możliwości zatrudnienia w służbie zdrowia, czyli wykorzystania zdobytej wiedzy. A trzeba podkreślić, że zgodnie ze wspomnianymi standardami międzynarodowymi i obowiązującą w Polsce ustawą [5, 11], tak jak w pozostałych zawodach mających zastosowanie w medycynie, specjalizację w dziedzinie inżynierii medycznej/klinicznej uzyskuje się po ukończeniu kształcenia podyplomowego, nabyciu doświadczenia i zdaniu egzaminu państwowego.

W efekcie dotychczas 1 osoba zdała egzamin państwowy, a 9 uzyskało uprawnienia specjalisty w wyniku nadania przez ministra zdrowia na podstawie dorobku zawodowego i przynajmniej kilkuletniej praktyki w ramach zatrudnienia w placówce medycznej na stanowisku inżyniera medycznego.

Mamy do zapelnienia dwie luki:

- lukę pokoleniową w kadrze inżynierów klinicznych. Inżynierowie pracujący w szpitalach i budujący od lat 60. inżynierii kliniczną w Polsce odeszli w większości po 1990 r. Nowi nie zostali wykształceni;
- lukę w organizacji ochrony zdrowia wynikającą z dominacji ekonomii, braku zrozumienia, czym jest inżynieria kliniczna i jaka jest jej rola we współczesnej ochronie zdrowia.

Jak je przeskoczyć?

Tworzenie od nowa inżynierii klinicznej w Polsce wymaga równoległych działań:

- luka pokoleniowa musi zostać zapelniona poprzez wykształcenie nowego pokolenia specjalistów. Wymaga to zorganizowania podyplomowego kształcenia w zawodzie inżyniera klinicznego spełniającego standardy światowe i umożliwiającego uzyskanie międzynarodowego certyfikatu [1, 13, 15];
- luka organizacyjna musi być zapelniona poprzez wdrożenie w systemie ochrony zdrowia rozwiązań organizacyjnych wypracowanych i stosowanych w wielu krajach w ciągu ostatnich 30 lat, w których inżynieria kliniczna jest filarem ochrony zdrowia. Wymaga wbudowania w system ochrony zdrowia pionu inżynierii klinicznej realizującego zadania przypisane temu zawodowi we współczesnej organizacji ochrony zdrowia na świecie, o czym opisałyśmy w nr. 4/2019 [14, 15].


Tylko równoległe działania mające na celu osiągnięcie równowagi popyt-podaż dadzą efekt sprawnie działającego systemu



– a więc system ochrony zdrowia, w którym jest należne miejsce dla specjalistów – inżynierów klinicznych oraz wykształcenie kadry specjalistów.

Powyższe przedsięwzięcia muszą być prowadzone spójnie, bo ani wykształcenie kadry bez zmian organizacji ochrony zdrowia zapewniających tej kadry obszar działania, ani z kolei wyznaczenie w organizacji zadań przynależnych inżynierii klinicznej bez wykształcenia odpowiedniej liczby specjalistów na wymaganym poziomie – nic nie da.

Trzeba to raz jeszcze dobitnie podkreślić, że we współczesnej ochronie zdrowia inżynieria kliniczna jest jednym z filarów, której przypisane są unikatowe kompetencje [3]. Zapewnienie bezpiecznego i efektywnego wykorzystania aparatury medycznej, technologii i innych środków technicznych nie jest możliwe bez organizacyjnego i kadrowego wsparcia specjalistów na poziomie wypracowanym na świecie w czasie ostatnich 30 lat [14].

Realizacja i osiągnięcie tego celu w Polsce nie wymaga wymyślenia, jak to osiągnąć, bo w wielu krajach proces ten kształtował się w ciągu ostatnich 30 lat. Wystarczy skorzystać z doświadczeń innych krajów. Luka, która powstała w tym czasie w Polsce, była spowodowana brakiem wiedzy i rozumienia, czym jest współczesna inżynieria kliniczna i przede wszystkim tego, że zatrudnienie inżynierów w ochronie zdrowia nie stanowi kosztu, a przynosi zysk ekonomiczny. To jest klucz do sukcesu – przekucia porażki na sukces. 

## Literatura

1. <https://ced.ifmbe.org/>.
2. [https://www.cmkp.edu.pl/wp-content/uploads/2019/01/Inzynieria\\_medyczna\\_program\\_podstawowy\\_2018.pdf](https://www.cmkp.edu.pl/wp-content/uploads/2019/01/Inzynieria_medyczna_program_podstawowy_2018.pdf).
3. J. Dyro Ed.: *Clinical Engineering Handbook*, Elsevier, 2004.
4. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z 13 czerwca 2017 w sprawie specjalizacji w dziedzinach mających zastosowanie w ochronie zdrowia (Dz. U. 2017. 06. 24, poz. 1217).
5. Ustawa z dnia 24 lutego 2017 o uzyskiwaniu tytułu specjalisty w dziedzinach mających zastosowanie w ochronie zdrowia (Dz. U. 2017. 03.20, poz. 599).
6. Ustawa z dnia 20 maja 2010 o wyrobach medycznych (Dz. U. 2010, nr 107, poz. 679).
7. E. Zalewska, T. Pałko, G. Pawlicki: *Medical Engineering in Poland*, IFMBE Proceedings 45, Springer International Publishing, [in:] I. Lacković, D. Vasić (eds.), Switzerland, 2015, 967-969.
8. E. Zalewska, T. Pałko: *Specjalizacja i certyfikacja w dziedzinie inżynierii medycznej w Polsce i na świecie. Część 1: Inżynieria biomedyczna a inżynieria medyczna*, Inżynier i Fizyk Medyczny, 6, 2017, 38-40.
9. E. Zalewska, T. Pałko: *Specjalizacja i certyfikacja w dziedzinie inżynierii medycznej w Polsce i na świecie. Część 2: Inżynieria medyczna – geneza i rozwój*, Inżynier i Fizyk Medyczny, 6, 2017, 80-82.

10. E. Zalewska, T. Pałko: *Specjalizacja i certyfikacja w dziedzinie inżynierii medycznej w Polsce i na świecie. Część 3: Clinical Engineering Division – Sekcja IFMBE*, Inżynier i Fizyk Medyczny, 6, 2017, 189-191.
11. E. Zalewska, T. Pałko: *Specjalizacja i certyfikacja w dziedzinie inżynierii medycznej w Polsce i na świecie. Część 4: Certyfikacja w dziedzinie inżynierii klinicznej*, Inżynier i Fizyk Medyczny, 6, 2017, 253-255.
12. E. Zalewska, T. Pałko: *Specjalizacja i certyfikacja w dziedzinie inżynierii medycznej w Polsce i na świecie. Część 5: Międzynarodowy dzień inżynierii klinicznej – 21 października*, Inżynier i Fizyk Medyczny, 6, 2017, 313-314.
13. E. Zalewska, T. Pałko: *Specjalizacja i certyfikacja w dziedzinie inżynierii medycznej w Polsce i na świecie. Część 6: Propozycja systemu międzynarodowej certyfikacji/rejestracji w dziedzinie inżynierii klinicznej*, Inżynier i Fizyk Medyczny, 6, 2017, 396-398.
14. E. Zalewska, T. Pałko: *Ewolucja roli inżyniera klinicznego w ochronie zdrowia*, Inżynier i Fizyk Medyczny, 8, 2019, 410-412.
15. E. Zalewska: *Inżynieria kliniczna w czasie pandemii Covid-19 – działania, wnioski, perspektywy*, Inżynier i Fizyk Medyczny, 9, 2020, 298, 309-310.

reklama

## KONTROLA DAWEK



### LABORATORIUM DOZYMETRII INDYWIDUALNEJ I ŚRODOWISKOWEJ

ul. Radzikowskiego 152  
31-342 Kraków  
e-mail: [ladis@ifj.edu.pl](mailto:ladis@ifj.edu.pl)

tel.: 12 662 84 57  
fax: 12 662 81 58

