

### [Akceptuje](#)

W ramach naszej witryny stosujemy pliki cookies w celu świadczenia państwu usług na najwyższym poziomie, w tym w sposób dostosowany do indywidualnych potrzeb. Korzystanie z witryny bez zmiany ustawień dotyczących cookies oznacza, że będą one zamieszczone w Państwa urządzeniu końcowym. Możecie Państwo dokonać w każdym czasie zmiany ustawień dotyczących cookies. Więcej szczegółów w naszej [Polityce Prywatności](#)

[Portal](#) [Informacje](#) [Katalog firm](#) [Praca](#) [Szkolenia](#) [Wydarzenia](#) [Porównania międzylaboratoryjne](#)  
[Kontakt](#)



**[Laboratoria](#)**  
**[.net](#)**  
**[Innowacje](#)**  
**[Nauka](#)**  
**[Technologie](#)**

[Logowanie](#) [Rejestracja](#) [pl](#)

Newsletter

zapisz się



- [Nowe technologie](#)
- [Felieton](#)
- [Tygodnik "Nature"](#)
- [Edukacja](#)
- [Artykuły](#)
- [Przemysł](#)

[Strona główna](#) > [Nowe technologie](#)

## Serce bijące w komputerze



**Dwa scenariusze. Pierwszy z nich możemy zatytułować: „Nowy, wspaniały lek pojawia się na rynku”. To sytuacja dobrze znana, choćby z doświadczeń własnych, opowiadań najbliższych lub - często niepotrzebnie sensacyjnych - doniesień medialnych. Drugi scenariusz z nagłówkiem „Naukowcy pracują nad obiecującą terapeutycznie substancją” - mimo że mniej nagłaśniany i nie tak spektakularny, również ma wpływ na nasze życie. Jaki związek z tymi scenariuszami mają farmaceuci i... matematycy?**

Przyjrzyjmy się dokładnie scenariuszowi numer 1. „Sukces! Nowy lek został wprowadzony na rynek. Kilkanaście lat badań, koszty przekraczające niekiedy miliard dolarów, ale warto było - jest nadzieja dla rzeszy pacjentów na skuteczną i bezpieczną terapię, a w dodatku na koncie producenta pojawiają się zyski”. Jednak po kilku latach obecności leku na rynku na całym świecie odnotowuje się przypadki zgonów pacjentów, których przyczyną było zaburzenie prawidłowego rytmu serca (arytmia). Lek pomagający wielu chorym, do tej pory uznawany za bezpieczny, musi zostać natychmiast wycofany z obrotu. Czy koniecznie? Być może wystarczyłoby wskazać i zmienić terapię osób wrażliwych, bardziej narażonych na ryzyko niepożądanego działania leku?

Akcja scenariusza numer 2 rozgrywa się w zupełnie innych warunkach. „Zacisze (pozorne!) laboratorium badawczego. Nowa substancja, którą badamy jest niezwykle obiecująca. Nic, co do tej pory znaliśmy, nie działa tak na (tu proszę wpisać wybrany narząd i jego funkcję). To może być przełomowe odkrycie. Jeszcze tylko wyniki jednego standardowego testu laboratoryjnego, który oceni potencjalną kardiotoxycywność (niekorzystne działanie na serce) i zmierzamy do badań klinicznych”. Niestety wynik testu jest pozytywny, badany związek wykazuje działanie niepożądane, trzeba zacząć wszystko od nowa. Czy koniecznie? Może efekt obserwowany w skali laboratoryjnej nie wystąpi u ludzi?

## **Rzeczywiste trudności**

Dwa różne scenariusze, a jednak pytania te same. Jak ocenić, czy po zastosowaniu danego leku wystąpi jakiś niepożądany efekt, np. arytmia (to łatwiejsze, choć wcale nie proste zadanie) i przede wszystkim (tu zaczyna się prawdziwe wyzwanie), u kogo prawdopodobieństwo takiego efektu będzie większe: u Pana Kowalskiego, który dany lek (np. przeciwbólowy) stosuje z powodu choroby reumatycznej, czy u Pani Joanny, astmatyczki przyjmującej ten sam lek z powodu bólów migrenowych?

Wczesna ocena potencjalnego zagrożenia arytmią jest bardzo trudna. Po pierwsze, dostępne metody badań z wykorzystaniem komórek czy zwierząt laboratoryjnych obarczone są istotnymi ograniczeniami, które nie pozwalają na wiarygodną ocenę wpływu badanej substancji na złożone procesy regulujące pracę serca u człowieka. Po drugie, przypadki zaburzeń rytmu serca i śmierci wywołanych stosowaniem leku są bardzo rzadkie i efekt taki może nie ujawnić się w stosunkowo nielicznej, wyselekcjonowanej grupie pacjentów uczestniczących w badaniach klinicznych przed jego wprowadzeniem na rynek. Dodatkowo, efekt działania leku i związane z tym ryzyko wystąpienia arytmii zależy nie tylko od podanej dawki, ale także od wielu innych czynników, między innymi: płci, wieku, obecności mutacji pewnych genów, poziomu hormonów, chorób, na które cierpi pacjent, równoczesnego stosowania innych leków, rytmu serca, a nawet pory dnia. W trakcie badań nad lekiem, prowadzonych według standardowych schematów, nie jest możliwa ocena wszystkich możliwych przypadków. Co jednak niemożliwe jest w świecie realnym, da się osiągnąć w rzeczywistości wirtualnej.

## **Wirtualny bliźniak**

System opracowany przez zespół Pracowni Farmakoepidemiologii i Farmakoekonomiki, Wydziału Farmaceutycznego UJ CM pozwala na wykreowanie fragmentu wirtualnego świata. Komputerowy system oceny ryzyka działania kardi toksycznego leków pozwala na symulację badań klinicznych, a więc przeprowadzanie doświadczeń na wirtualnych pacjentach. Mogą one być wykonane już podczas bardzo wczesnych etapów prac nad nowym lekiem, nawet przed otrzymaniem substancji przez chemików, gdy nowo odkryta cząsteczka istnieje jeszcze tylko w pamięci komputera. Za pomocą odpowiednich algorytmów komputerowych, jedynie na podstawie budowy chemicznej, można przewidzieć, czy i w jaki sposób zaprojektowana cząsteczka będzie wpływała na czynność serca u różnych osób. Przeprowadzenie takich badań przyspiesza proces opracowywania leku, skracając czas oczekiwania pacjentów na nowe terapie, pozwala zminimalizować ryzyko wystąpienia arytmii u zdrowych ochotników i chorych biorących udział w badaniach klinicznych, oraz ograniczyć ryzyko finansowe związane z niepowodzeniem prac nad nową substancją leczniczą. Co ważne, dotyczy to również, a może nawet przede wszystkim, leków, ze strony których nie spodziewamy się wpływu na serce, ponieważ w zamierzeniu mają działać w zupełnie innym miejscu (leki przeciwbólowe, przeciwmiażdżycowe, antybiotyki itd.), a które jednak mogą niekorzystnie wpłynąć na pracę tego narządu.

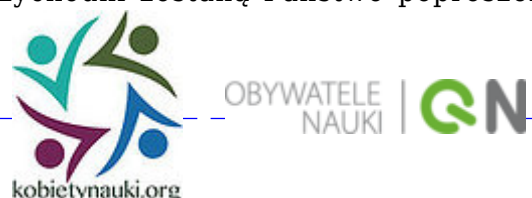
Wśród wirtualnych, symulowanych pacjentów mogą się także znaleźć osoby, które nie zostałyby zakwalifikowane do rzeczywistego badania klinicznego. Są to ludzie, dla których w warunkach rzeczywistych ryzyko związane ze stosowaniem leku szacuje się na podstawie danych zbieranych dopiero po jego wprowadzeniu na rynek. Uzyskanie takich informacji jest możliwe dzięki generatorowi wirtualnych populacji, który w pamięci komputera „tworzy” pacjentów, składając ich niczym z klocków w ten sposób, aby uwzględnić to, że każdy z nas jest inny, czyli oddać różną charakterystykę chorych i związane z nią ewentualne różnice w reakcji na lek. Grubość ściany i rozmiar komórek serca, rytm serca, stężenie najważniejszych jonów w osoczu krwi, ale także geny

to przykłady elementów, którymi ludzie różnią się między sobą i które wpływają na działanie leków.

W efekcie możliwe jest również inne wykorzystanie tak stworzonego systemu, które prawdopodobnie pozwoli uniknąć lub przewidzieć negatywne skutki wymienione wcześniej w pierwszym scenariuszu. Przygotowanie w pamięci komputera „wirtualnego bliźniaka” na podstawie profilu rzeczywistego pacjenta umożliwi lekarzowi - jeszcze przed włączeniem leku do terapii - sprawdzić, jak jego podanie wpłynie na czynność serca, i ocenić, czy pacjent może go stosować, czy też będzie to dla niego niebezpieczne. System oszacuje, jak fakt przyjmowania wielu leków (tzw. politerapia) lub dieta wpłyną na efekt terapii.

„Proszę się nie zdziwić, kiedy za kilka lat będąc w przychodni zostaną Państwo poproszeni

o włączenie swojego >>wirtualnego bliźniaka<



Stowarzyszenie Młodych  
Naukowców



ACADEMIA

FARMACOM

FORUM  
AKADEMICKIE

Bioszkolenia.pl



- 
- [Baza wiedzy](#)
- [Forum](#)
- [Humor](#)
- [Regulamin](#)
- [Oferta reklamy](#)
- [O nas](#)
-