

Warszawa, 15.04.2021  
Informacja prasowa

## Polskie badania, które zmieniają obraz medycyny

**Nowotwory, choroby mózgu czy układu sercowo-naczyniowego to najpoważniejsze wyzwania, z którymi mierzy się współczesna medycyna. Te tzw. choroby cywilizacyjne nie zniknęły w czasie pandemii COVID-19, nie mają też lockdownu, wciąż stanowią poważne zagrożenie dla zdrowia i życia milionów ludzi na świecie. Do znalezienia sposobów na skuteczniejszą diagnostykę i leczenie chorób cywilizacyjnych przybliżają się naukowcy z kilku wyspecjalizowanych ośrodków badawczych w Polsce – Międzynarodowych Agend Badawczych.**

Międzynarodowe Agendy Badawcze to renomowane ośrodki, w których pracują znakomici naukowcy z Polski i z zagranicy, prowadzący badania na najwyższym, światowym poziomie. Zostały one utworzone dzięki grantom przekazanych w drodze konkursu przez Fundację na rzecz Nauki Polskiej ze środków pochodzących z Funduszy Europejskich z programu Inteligentny Rozwój.

### **Sztuczna inteligencja na pomoc lekarzom**

Zdaniem wielu specjalistów przyszłością leczenia jest rozwój medycyny obliczeniowej. To nowa gałąź nauki, będąca połączeniem medycyny z informatyką, w Polsce rozwijana w Sano Centrum Medycyny Obliczeniowej, które zostało utworzone w Krakowie przez naukowców m.in. z Akademickiego Centrum Komputerowe Cyfronet AGH.

„W tradycyjnej medycynie wszyscy chorzy na tę samą chorobę otrzymują ten sam lek. Dziś wiemy, że każdy chory jest inny, a zatem leczenie powinno być dostosowane do każdego pacjenta. Różnice między pacjentami dotyczą bardzo wielu aspektów, m.in. płci, wieku, genów, diety, trybu życia, a nawet miejsca zamieszkania. Na te indywidualne odmienności nakłada się jeszcze złożoność samych chorób i mechanizmów fizjologicznych uczestniczących w ich rozwoju. Oznacza to, że liczba danych do przeanalizowania jest zbyt duża dla lekarza w gabinecie lub na oddziale szpitalnym, i dlatego z pomocą przychodzą mu technologie informatyczne, w szczególności zaawansowane metody analizy danych i uczenia maszynowego. Dzięki nim możliwe staje się zastosowanie coraz bardziej spersonalizowanego leczenia, które jest skuteczniejsze i obciążone mniejszą liczbą działań niepożądanych. Oznacza to, że dzisiejsza medycyna coraz bardziej wkracza w dziedzinę zbliżoną do inżynierii” – mówi **dr inż. Marian Bubak, dyrektor ds. naukowych Sano.**

Podążając za tym trendem, naukowcy pracujący w nowym Centrum opracowują zaawansowane algorytmy, metody modelowania, symulacje komputerowe oraz narzędzia sztucznej inteligencji, które będą wspierać lekarzy w procesie diagnostycznym i leczniczym. Jest to niezwykle cenne z punktu widzenia indywidualnego pacjenta, ale równie istotny jest fakt, że dzięki spersonalizowanej diagnostyce i terapii, redukuje się społeczne koszty związane z leczeniem. To z kolei sprawia, że za te same środki leczonych może być więcej osób. Co więcej, nowoczesne technologie komputerowe, rozwijane w Sano, mogą znaleźć zastosowanie również w laboratoriach badawczych firm farmaceutycznych i biotechnologicznych, gdzie przyspieszą opracowywanie nowych leków i procedur medycznych.

Badacze pracujący w Sano korzystają z ogromnej mocy obliczeniowej Prometheusa, jednego z najszybszych polskich superkomputerów, zlokalizowanego w ACK Cyfronet AGH.

Utworzenie Sano zostało dofinansowane przez Fundację na rzecz Nauki Polskiej w wysokości blisko 45 mln zł oraz przez Komisję Europejską, za pośrednictwem programu *Teaming for Excellence*, w kwocie 15 mln Euro.

### **Mutacje przyczyną chorób**

Jednym z bardzo wielu parametrów uwzględnianych przez naukowców z Sano są odmienności genetyczne pomiędzy poszczególnymi osobami oraz mutacje powstające w genach. Szczegółowymi badaniami nad mutacjami jako źródłem chorób cywilizacyjnych, w szczególności nowotworów oraz choroby Alzheimera, zajmują się naukowcy pracujący w innym ośrodku MAB – Laboratorium Medycyny 3P (ang. Preventive, Personalized, Precision), działającym przy Gdańskim Uniwersytecie Medycznym. „Niektóre mutacje dziedziczymy po przodkach, inne powstają w ciągu życia człowieka np. wskutek promieniowania UV, palenia tytoniu, zanieczyszczenia środowiska, złej diety lub są po prostu efektem starzeniem się komórek. Naszym celem są właśnie te anomalie genetyczne, które nabywa się w ciągu życia. Mutacje te często stają się czynnikami ryzyka wielu różnych chorób, w tym chorób nowotworowych. Naszym priorytetem jest identyfikacja i scharakteryzowanie mutacji odpowiedzialnych za rozwój raka piersi u kobiet, raka prostaty u mężczyzn oraz raka okrężnicy, pęcherza, nerki i trzustki u obu płci, a także za powstawanie choroby Alzheimera. Następnie będziemy chcieli wykorzystać tę wiedzę do wczesnej diagnostyki, zanim jeszcze pojawią się pierwsze oznaki choroby. W przypadku pacjentów onkologicznych, w ogromnej większości przypadków wczesna diagnoza decyduje o szansach na wyleczenie, a zatem nasze badania mogą mieć duży wpływ na zmniejszenie śmiertelności wśród tych chorych. Jeśli chodzi o chorobę Alzheimera, to wyniki, które już uzyskaliśmy, pozwolą na lepsze poznanie wczesnych etapów rozwoju tej choroby, co w przyszłości również powinno przełożyć się na skuteczniejsze leczenie i profilaktykę” – wyjaśnia **prof. Arkadiusz Piotrowski, współtwórca Laboratorium Medycyny 3P.**

Dużym sukcesem było opublikowanie w 2019 r., w jednym z najbardziej prestiżowych czasopism naukowych – Nature – wyników badań, uzyskanych przez badaczy z Laboratorium Medycyny 3P, we współpracy m.in. z Uniwersytetem w Uppsali. Naukowcy zidentyfikowali dużą grupę genów związanych utratą chromosomu Y w komórkach krwi mężczyzn. Geny te są zaangażowane w niestabilność genomu, a tym samym wpływają na podatność na raka, i mogą być współodpowiedzialne za przedwczesną umieralność mężczyzn w porównaniu z kobietami.

W celu rozpoczęcia badań nad wpływem mutacji powstających w ciągu życia na rozwój raka i choroby Alzheimera, w pierwszym roku działalności naukowcy stanęli przed wyzwaniem zgromadzenia dużej liczby wysokiej jakości próbek klinicznych, pochodzących od pacjentów. Zbieranie materiału rozpoczęło w 2019 r. w pięciu szpitalach partnerskich: z Gdańska, Bydgoszczy, Krakowa i Kościerzyny. Proces pozyskiwania materiału biologicznego został w dużej mierze zautomatyzowany, poprzez zapewnienie infrastruktury aparaturowej oraz systemu informatycznego przeznaczonego do biobankowania rozproszonego w kilku jednostkach. Rozwój i rozbudowa systemu IT okazały się sukcesem samym w sobie, bo dzięki współpracy z firmą Bioenit, udało się go skomercjalizować. Dotychczas zebrano ponad 20 tys. próbek krwi, osocza, skóry, guza oraz tkanki zdrowej, a w niedługim czasie kolekcja ta ma szansę stać się jedną z największych kolekcji onkologicznych w Polsce.

Laboratorium Medycyny 3P otrzymało od Fundacji na rzecz Nauki Polskiej środki w wysokości 24 mln zł.

## Szczepionki, które wyleczą z raka

Badania, które w przyszłości mogą zostać przekute w nowe terapie dla chorych na raka, prowadzone są też w Międzynarodowym Centrum Badań nad Szczepionkami Przeciwnowotworowymi (ICCVS). To kolejne centrum naukowe współfinansowane przez Fundację na rzecz Nauki Polskiej, tym razem utworzone we współpracy z Uniwersytetem Gdańskim. Podstawowym celem działalności tego ośrodka są kompleksowe badania nad spersonalizowanymi preparatami komórkowymi, które są w stanie tak uaktywnić układ odpornościowy człowieka, aby mógł on samodzielnie zwalczyć nowotwór. Terapie takie nazywane są szczepionkami przeciwnowotworowymi i są jedną z gałęzi, niezwykle prężnie obecnie rozwijanej immunoterapii nowotworów.

„Immunoterapia nowotworów to jedna z największych rewolucji w medycynie, porównywana do wprowadzenia antybiotyków czy szczepień ochronnych przeciwko chorobom zakaźnym. Każdego dnia w ciele człowieka powstają komórki nowotworowe, ale zazwyczaj układ odpornościowy szybko je rozpoznaje i eliminuje. Zdarza się jednak, że przegapi zagrożenie, a wówczas niebezpieczna komórka zaczyna się namnażać. Prowadzi to do rozwoju nowotworu, który stosuje wiele różnych molekularnych strategii, pozwalających mu wymknąć się spod nadzoru układu odpornościowego. Mechanizm działania szczepionek przeciwnowotworowych polega na przywróceniu tego nadzoru. Inaczej niż w przypadku chorób zakaźnych nie są to szczepionki profilaktyczne, zapobiegające zachorowaniu, lecz preparaty służące do aktywnego leczenia osób chorych” – **wyjaśnia prof. Theodore Hupp, jeden z pomysłodawców i założycieli ICCVS.**

Szczepionki przeciwnowotworowe są preparatami spersonalizowanymi czyli stworzonymi indywidualnie dla każdego pacjenta. Oznacza to, że są idealnie dostosowane do cech genetycznych konkretnego nowotworu u konkretnego pacjenta, a więc są precyzyjnie skierowane na ognisko nowotworowe i nie uszkadzają sąsiednich zdrowych tkanek. „Z tego względu odpowiednio zaprojektowana immunoterapia może być wolna od poważnych skutków ubocznych, jakie towarzyszą standardowo stosowanym lekom przeciwnowotworowym” – **mówi prof. Robin Fahraeus, drugi z założycieli ICCVS.**

Zakres działalności ICCVS jest jednak szerszy. Pandemia Covid-19 spowodowała, że naukowcy z tego ośrodka zainteresowali się także koronawirusem SARS-CoV-2 i możliwościami jego zwalczania. Gdańscy badacze przyjrzeni się bardzo szczegółowo białku szczytowemu S wirusa (czyli białku, które tworzy charakterystyczne kolce na powierzchni wirusa i umożliwia mu wnikanie do komórek gospodarza) i odkryli w ich strukturze niezidentyfikowaną wcześniej wnękę, która stanowi miejsce wiązania antybiotyków makrolidowych, takich jak rapamycyna. To odkrycie otwiera drogę do poszukiwań nowych leków przeciwko wirusowi SARS-CoV2, przypominających swoją strukturą antybiotyki makrolidowe. Wyniki tych badań zostały niedawno opublikowane w czasopiśmie Journal of Clinical Medicine.

Fundacja na rzecz Nauki Polskiej wsparła powstanie ICCVS dofinansowaniem w kwocie 41 mln zł.

## Zrozumieć mózg, pokonać choroby

Wybuch pandemii Covid-19 poszerzył też cele badawcze Międzynarodowej Agencji Badawczej – BRAINCITY, znajdującej się na terenie Instytutu Biologii Doświadczalnej im. M. Nenckiego PAN w Warszawie. Podstawowym zadaniem, jakie wyznaczyli sobie pracujący tam naukowcy, jest kompleksowe zrozumienie, jak działa ludzki mózg. Wiedzę tę chcą wykorzystać do wypracowania nowych rozwiązań, poprawiających profilaktykę, diagnostykę i leczenie chorób mózgu.

Szczególne zainteresowanie naukowców budzi jedna z fascynujących właściwości mózgu, czyli neuroplastyczność. To zdolność do reorganizacji komórek nerwowych pod wpływem różnych bodźców np. nauki lub nowych doświadczeń. Neuroplastyczność jest kluczowa dla procesów zapamiętywania, ale także dla zachowania zdrowia mózgu, np. regeneracji po uszkodzeniach. Dzięki niej możliwa jest redukcja skutków m.in. urazów, stwardnienia rozsianego, choroby Alzheimera czy choroby Parkinsona. Z drugiej strony, zmieniona chorobowo neuroplastyczność może prowadzić do wielu stanów patologicznych, takich jak zaburzenia należące do spektrum autyzmu, depresja czy schizofrenia. „Dlatego poznanie mechanizmów neuroplastyczności dałoby niezwykle, nowe możliwości zwalczania w zasadzie wszystkich chorób mózgu. Aby zrozumieć neuroplastyczność, w BRAINCITY prowadzimy badania interdyscyplinarne, w których łączymy m.in. metody biologii molekularnej z nowoczesnymi technikami precyzyjnego obrazowania zarówno pojedynczych komórek, jak i aktywności sieci neuronalnych w całym mózgu oraz z technikami bioinformatycznymi pozwalającymi na analizy olbrzymich zbiorów danych, a także z badaniami behawioralnymi, w których obserwujemy, jak konkretne zmiany w mózgu przekładają się na zachowanie. Taka interdyscyplinarność i połączenie wielu różnych metod badawczych jest niezbędna, gdy chcemy badać tak skomplikowany obiekt, jakim jest mózg” – mówi **dr hab. Ewelina Knapska, współtwórczyni BRAINCITY**.

Naukowcy z BRAINCITY dokonali już kilku ważnych odkryć. Odpowiadając na aktualne zapotrzebowania społeczne w obszarze zdrowia, BRAINCITY poszerzyło swoją działalność o zagadnienia dotyczące wpływu pandemii Covid-19 na funkcjonowanie mózgu. Zatrudniony obecnie w warszawskim centrum dr Ali Jawaid wykazał, że utrata poczucia kontroli związana ze stanem zagrożenia epidemicznego, nasila objawy chorób psychicznych u większości osób cierpiących na te schorzenia. Badania, które doprowadziły do takich wniosków zostały przeprowadzone z udziałem prawie 3 tys. pacjentów z 12 krajów, podczas wiosennej, pierwszej fali pandemii. Ich wyniki zostały opublikowane w grudniu 2020 r. w czasopiśmie „Frontiers in Psychiatry”.

Na utworzenie BRAINCITY Fundacja na rzecz Nauki Polskiej przekazała ponad 39 mln zł.

### **Czy uda się przywrócić wzrok?**

Zupełnie unikalny profil działalności ma Międzynarodowe Centrum Badań Oka (MCBO). Celem pracujących w nim naukowców jest opracowanie i wprowadzenie nowych technik, które pozwolą niezwykle precyzyjnie obserwować proces widzenia u ludzi. „Skupiamy się na dogłębnym zbadaniu dynamiki i plastyczności siatkówki oka, a efektem naszych badań będą przełomowe metody umożliwiające bardzo szczegółową wizualizację mikrostruktury siatkówki. Te prace pozwolą na obserwacje pojedynczych komórek budujących siatkówkę, mechanizmów ich działania oraz ich wzajemnych oddziaływań i zależności. Techniki te bardzo przyspieszą i ułatwią prowadzenie badań klinicznych nad innowacyjnymi terapiami wszelkich chorób siatkówki” – wyjaśnia **prof. dr hab. Maciej Wojtkowski**, założyciel MCBO. To naukowiec, który jest twórcą nowoczesnego spektralnego tomografu optycznego SOCT, służącego do uzyskiwania wysokiej jakości siatkówki, czyli urządzenia, które zrewolucjonizowało badania okulistyczne i obecnie jest używane w gabinetach na całym świecie.

Choroby siatkówki, które mogą być w przyszłości leczone dzięki pracom prowadzonym w MCBO, to m.in. retinopatia cukrzycowa, która jest pierwszą przyczyną utraty wzroku u osób w wieku produkcyjnym oraz zwyrodnienie plamki związane z wiekiem (AMD) czyli najczęstsza przyczyna utraty wzroku u osób po 50-tce w krajach rozwiniętych.

„Zidentyfikowaliśmy potencjalne terapie, które w najbliższej przyszłości mają szansę sukcesu w leczeniu tych chorób i wiemy, że mogą być to zarówno terapie genowe, jak i procedury z zakresu medycyny regeneracyjnej, polegające na wszczepianiu komórek macierzystych, a także metody oparte na farmakologii, regulujące pracę białek. Dla każdej z tych terapii, kluczowa jest możliwość monitorowania, w sposób ilościowy, jej przebiegu, postępów i efektów. Obecnie rozwijamy dwie takie techniki bardzo dokładnego obrazowania struktury i czynności siatkówki i w najbliższym czasie będziemy publikować nasze wyniki” – mówi prof. Maciej Wojtkowski.

Międzynarodowe Centrum Badań Oka zostało utworzone przy Instytucie Chemii Fizycznej PAN w Warszawie, a na jego rozwój Fundacja na rzecz Nauki Polskiej przekazała prawie 35 mln zł.

Wszystkie ośrodki powstały w ramach programu Międzynarodowe Agendy Badawczej, który został uruchomiony w Polsce pod koniec 2015 r. z łącznym budżetem w wysokości ponad 530 mln zł pochodzącym z Funduszy Europejskich z programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój. W ramach programu MAB Fundacja na rzecz Nauki Polskiej zorganizowała konkursy i przekazała środki na utworzenie 14 ośrodków badawczych w Polsce. Są one na różnym etapie rozwoju, ale większość z nich już osiągnęła międzynarodowy sukces i renomę.

**Kontakt prasowy:** Dominika Wojtysiak, Fundacja na rzecz Nauki Polskiej, tel. 698 931 944, [wojtysiak@fnp.org.pl](mailto:wojtysiak@fnp.org.pl).