

wprost

WT.

POLSKA NAUKA DLA ROZWOJU MEDYCYNY
I ZDROWIA POLAKÓW

JAK ZMIENIA SIĘ POLSKA
MYŚL NAUKOWO-MEDYCZNA
I METODY LECZENIA
PACJENTÓW W POLSCE

PROJEKT FINANSOWANY ZE ŚRODKÓW BUDŻETU PAŃSTWA, PRYZNANYCH PRZEZ
MINISTRA NAUKI W RAMACH PROGRAMU SPOŁECZNA ODPOWIEDZIALNOŚĆ NAUKI



Ministerstwo Nauki
i Szkolnictwa Wyższego



Społeczna
Odpowiedzialność
Nauki

Nauka dla rozwoju medycyny



2024: ROK POLSKIEJ NAUKI I ROZWOJU MEDYCYNY

Nauka dla rozwoju medycyny

„POLSKA NAUKA DLA ROZWOJU MEDYCYNY I ZDROWIA POLAKÓW” – TO NOWY CYKL WPROST, W KTÓRYM BĘDZIEMY PISAĆ O TYM, JAK POLSCY NAUKOWCY I LEKARZE ZMIENIAJĄ MEDYCYNĘ. Średnia długość życia w Polsce jest o kilka lat krótsza od mieszkańców Europy Zachodniej. Żeby to zmienić, konieczny jest zdrowszy styl życia, skuteczniejsza profilaktyka, ale też lepsza diagnostyka i nowoczesne leczenie. Korzystamy z osiągnięć naukowców z całego świata, ale też z osiągnięć polskich badaczy i lekarzy, którzy w laboratoriach, uniwersytetach i szpitalach opracowują coraz lepsze metody diagnostyki i leczenia.



Tekst: **Katarzyna Pinkosz**

Nauka dla rozwoju medycyny

Medycyna stale się zmienia, metody diagnostyki i leczenia wciąż się rozwijają. W tym postępie od lat brali i biorą udział polscy naukowcy i lekarze.

Wczoraj i dziś: wielkie postaci polskiej medycyny

Trudno wyobrazić sobie polską i światową medycynę bez takich postaci jak Rudolf Weigl (jako pierwszy na świecie wykorzystał wszy jako zwierzęta laboratoryjne i wytworzył skuteczną szczepionkę przeciwko tyfusowi plamiastemu), Hilary Koprowski (twórca pierwszej doustnej szczepionki przeciw polio), Ludwik Hirszfild (wybitny immunolog, odkrywca grup krwi i przyczyny konfliktu serologicznego), Kazimierz Funk (odkrywca witamin), Ludwik Rydygier (pomysłodawca wielu nowatorskich operacji, jako pierwszy na świecie wykonał resekcję żołądka z powodu owrzodzenia, usunął gruczolaka prostaty).

Nauka dla rozwoju medycyny

Polscy naukowcy i lekarze dziś również prowadzą prace nad genetycznymi przyczynami chorób onkologicznych, kardiologicznych, neurologicznych, angażują się w nowe odkrycia w diagnostyce i leczeniu.

*Nie ma wątpliwości, że wiele osób, które dziś pracują w laboratoriach, przeprowadzają operacje, szukają nowych metod diagnostyki i leczenia, **ZAPISZĄ SIĘ W PRZYSZŁOŚCI W HISTORII MEDYCYNY.***

To m.in. prof. Maria Siemionow (jako pierwsza na świecie wykonała całkowity przeszczep twarzy), prof. Henryk Skarżyński (nie tylko zleczy niedosłuch i całkowitą głuchotę, ale też jest pionierem telemedycyny, propaguje również wczesne wykrywanie wad słuchu, wzroku i mowy), prof. Wojciech Golusiński (wprowadza nowatorskie metody leczenia nowotworów głowy

Nauka dla rozwoju medycyny

i szyi), prof. Janusz Skalski (zasłynął m.in. uratowaniem dziecka w głębokiej hipotermii), prof. Piotr Ponikowski (prowadzi innowacyjne badania nad niewydolnością serca), prof. Aleksander Sieroń (jego odkrycia chronią pacjentów m.in. przed amputacjami nóg), prof. Jan Lubiński (odkrywca wielu genetycznych mechanizmów powstawania nowotworów), czy zespół prof. Włodzimierza Jarmundowicza i prof. Pawła Tabakowa, który wykonał pierwszą na świecie operację mającą na celu „naprawienie” uszkodzonego rdzenia kręgowego.

Propagowanie wiedzy i lepsze zdrowie

W cyklu „Polska nauka dla rozwoju medycyny i zdrowia Polaków” będziemy pokazywać ludzi, którzy swoją pracą zmieniają medycynę, rozmawiać z nimi, pokazywać w reportażach, publikować wideo-podkasty. Mają pasję odkrywania wiedzy, zmieniania medycyny, ale przede wszystkim ratowania zdrowia pacjentów. Liczymy, że dzięki naszym publikacjom wiele osób zain-

Nauka dla rozwoju medycyny

interesuje się nauką i medycyną. Chcemy też pokazać, że wielkie odkrycia rodzą się nie tylko w Stanach Zjednoczonych i krajach Europy Zachodniej, ale też w polskich laboratoriach, na uniwersytetach, politechnikach w szpitalnych salach. Nie tylko w Warszawie, Krakowie, Gdańsku, Poznaniu, Wrocławiu, ale też w Białymstoku, Lublinie, Rzeszowie.

„*Każdego miesiąca podejmiemy inny temat. **BĘDZIEMY MÓWIĆ M.IN. O TYM, JAK ZMIENIAJĄ SIĘ METODY LECZENIA PACJENTÓW W POLSCE**, jak polskie badania naukowe zmieniają obraz medycyny.*

Pokażemy polskich lekarzy, o których mówi świat, polskich fizyków i inżynierów przyczyniających się do postępów w medycynie. Napiszemy, jak w Polsce tworzy się leki (generyczne, innowacyjne; wyjaśnimy też, czym jest innowacja w medycynie). Poruszymy temat

Nauka dla rozwoju medycyny

robotyki w medycynie, roli sztucznej inteligencji i dużych zbiorów danych. Będziemy pisać o nowych technologiach, innowacyjnych urządzeniach, aplikacjach medycznych, e-medycynie, badaniach genetycznych i epigenetycznych, metabolomice i proteomice. Pokażemy najlepsze uniwersytety medyczne, przyrodnicze, politechniki, a także, w jaki sposób polska nauka wspiera pacjentów z chorobami onkologicznymi, kardiologicznymi, diabetologicznymi, neurologicznymi, okulistycznymi i innymi.

Każdemu z bloków tematycznych w podsumowaniu będą towarzyszyły quizy dla osób, które będą chciały sprawdzić swoją wiedzę na poruszone tematy. Co miesiąc będziemy w formie e-booków publikować zebrane artykuły, reportaże, quizy.

Nobel z medycyny dla Polaka?

Co roku z niecierpliwością i uwagą wszyscy śledzimy decyzje komitetu Noblowskiego, licząc na nagrodę Nobla dla Polaka, również na pierwszą nagrodę

Nauka dla rozwoju medycyny

w dziedzinie medycyny. Byli już w przeszłości polscy naukowcy i lekarze, którzy się o nią „otarli”. Najwięcej nominacji miał Rudolf Weigl (choć pochodził z austriackiej rodziny, to po śmierci ojca wychowywał się w rodzinie polskiej i zawsze przyznawał się do polskiego pochodzenia). Do medycznego Nobla nominowany był też prof. Ludwik Hirszfild. Kandydatami byli również prof. Hilary Koprowski, a także prof. Ryszard Gryglewski, który prowadził badania m.in. nad śródbłonkiem naczyń, ważne w kardiologii.

Liczmy na to, że pośród opisywanych przez nas osób znajdzie się przyszły laureat nagrody Nobla.

Zachęcamy też do kontaktu z nami: jeśli wiedzą Państwo o ważnych badaniach i pracach, prowadzonych przez polskich naukowców i lekarzy, prosimy o wiadomość na adres mailowy: **NAUKAIZDROWIE@WPROST.PL**

Razem zmieniamy polską naukę i medycynę! 

Nauka dla rozwoju medycyny

PROJEKT FINANSOWANY ZE ŚRODKÓW BUDŻETU PAŃSTWA,
PRYZNANYCH PRZEZ MINISTRA NAUKI W RAMACH
PROGRAMU SPOŁECZNA ODPOWIEDZIALNOŚĆ NAUKI



Ministerstwo Nauki
i Szkolnictwa Wyższego



Nauka dla rozwoju medycyny



POLSCY NAUKOWCY POWODEM DO DUMY

Nauka dla rozwoju medycyny

*Materiał do odbudowy ubytków kostnych, mogący pełnić rolę nośnika leków na osteoporozę, białka pomocne w nowych terapiach genowych, nowe metody obrazowania glejaków: to **TYLKO NIEKTÓRE Z ODKRYĆ POLSKICH NAUKOWCÓW, KTÓRE MOGĄ ZMIENIĆ OBLICZE MEDYCYNY.***



Tekst: **Anna Rogala**

Badania polskich naukowców są doceniane nie tylko przez środowiska w Polsce, ale też zagranicą. Dają nadzieję pacjentom na zdrowie i dłuższe życie.

Przełom w leczeniu osteoporozy

Osteoporoza to choroba metaboliczna kości, polegająca na stopniowym zaniku masy kostnej, co może być przyczyną częstych złamań. Na zachorowanie narażone są

Nauka dla rozwoju medycyny

przede wszystkim osoby starsze, zwłaszcza kobiety w wieku okołomenopauzalnym. W Polsce na osteoporozę choruje około 2,1 mln osób, z czego 1,7 mln to kobiety.

Zespół naukowców z Wydziału Chemii Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie pod kierunkiem prof. dr hab. Marii Nowakowskiej opracował materiał pomocny w odbudowie niewielkich ubytków kostnych. Może on też pełnić rolę precyzyjnego nośnika leków na osteoporozę. Jak wyjaśnia w komunikacie Uniwersytetu Jagiellońskiego dr hab. Joanna Lewandowska-Łańcucka, współtwórczyni wynalazku,

komponenty materiału w postaci hydrożelu (m.in. kolagen, kwas hialuronowy, chitozan, hydroksyapatyt) NAŚLADUJĄ NATURALNY SKŁAD TKANKI KOSTNEJ.

Hydroksyapatyt, który w organizmach żywych stanowi główny, nieorganiczny budulec tkanki kostnej wpływający na jej wytrzymałość, pełni taką samą rolę w opra-

Nauka dla rozwoju medycyny

cowanym materiale. Minerale ten zagęszcza hydrożel, który przywiera do tkanki kostnej w miejscu ubytku i stanowi podłoże dla osteoblastów, odbudowujących kość.

Opracowany przez naukowców z UJ hydrożel ma dodatkową zaletę: może wiązać w sobie alendorian sodu (lek na osteoporozę). Obecnie ten lek jest stosowany doustnie. Ze względu na działania niepożądane nie można go podawać w dużych dawkach. Skład chemiczny hydrożelu umożliwia natomiast dostarczanie tego leku w okolicy chorych tkanek. Dzięki temu może być on aplikowany w większych dawkach, co zwiększy efektywność terapii.

Naukowcy z UJ testowali swój materiał na myszach. Wykazali, że hydrożel jest biokompatybilny w warunkach *in vivo*, nie wywołuje efektu toksycznego. Dowiedli również, że w miejscu jego podania zachodzi naturalna angiogeneza (proces tworzenia się naczyń włosowatych). To oznacza, że materiał może być wykorzystany jako baza dla odbudowujących się tkanek kostnych.

Nauka dla rozwoju medycyny

Krok milowy w leczeniu dziedzicznych chorób siatkówki

Dziedziczne dystrofie siatkówki to grupa chorób związana z nieprawidłową funkcją komórek siatkówki i zwyrodnieniem tkanek. Choroby siatkówki mogą powodować m.in. uszkodzenie pręcików, odpowiedzialnych za widzenie w nocy i widzenie obwodowe. Choroba dotyka około 2,5 mln osób na świecie. Chorują dzieci, ale przede wszystkim dorośli, już po 30. roku życia.

Międzynarodowy zespół specjalistów z Uniwersytetu w Helsinkach, Śląskiego Uniwersytetu Medycznego oraz Uniwersyteckiego Centrum Klinicznego im. prof. K. Gibińskiego SUM w Katowicach podsumował projekt badawczy „ProteoRetina”. Celem tego badania było odkrycie nowych opcji terapeutycznych w leczeniu dziedzicznych chorób siatkówki.

Naukowcom udało się zidentyfikować dziewięć białek, które mogą być pomocne w nowych, skutecznych terapiach genowych.

Nauka dla rozwoju medycyny

Dostępne do tej pory terapie były ograniczone i kosztowne. Dr hab. n. med. Adrian Smeadowski, profesor Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach, koordynator projektu „ProteoRetina”, podczas konferencji prasowej zapowiedział, że dzięki tym badaniom lekarze jednym lekiem będą mogli leczyć zwyrodnienie barwnikowe siatkówki bez względu na to, jaki gen jest uszkodzony u danego pacjenta. To niewątpliwy przełom, który zwiększy dostępność chorych do nowej terapii oraz zmniejszy potencjalne koszty leczenia. Lek jest jeszcze testowany na zwierzętach transgenicznym, które chorują na zwyrodnienie barwnikowe siatkówki. Proces tworzenia nowego leku może potrwać około 10 lat.

Nadzieja dla pacjentów z chorobą Parkinsona

Choroba Parkinsona to nieuleczalna choroba neurodegeneracyjna, która objawia się m.in. drżeniem kończyn, sztywnością mięśni i spowolnieniem ruchowym. Zachorowalność z jej powodu stale się zwiększa, szczególnie wśród osób starszych. Szacuje

Nauka dla rozwoju medycyny

się, że w Polsce na chorobę Parkinsona cierpi obecnie ok. 90 tys. osób.

Badania naukowców z Międzynarodowego Instytutu Biologii Molekularnej i Komórkowej w Warszawie mają na celu opracowanie nowej metody leczenia choroby Parkinsona. Prace prowadzą prof. Gracjan Michlewski, kierownik Laboratorium Oddziaływań RNA-Białko – Centrum Dioscuri oraz prof. Jacek Kuźnicki, kierownik Laboratorium Neurodegeneracji. W komunikacie instytutu prof. Michlewski tłumaczy, że

*główną przyczyną choroby Parkinsona jest **ZANIK NEURONÓW W MÓZGU, SZCZEGÓLNIE NEURONÓW DOPAMINERGICZNYCH**, które odpowiadają za produkcję neuroprzekaźnika – dopaminy.*

Ich utrata jest związana z gromadzeniem się białka, zwanego alfa-synukleina. Badania prowadzone przez

Nauka dla rozwoju medycyny

zespół wykazały, że rolę w regulacji alfa-synukleiny ogrywają wybrane niekodujące RNA, jak również wewnątrzkomórkowe białka. – Celowanie w konkretne RNA i białka może obniżyć poziom alfa-synukleiny. Naszym celem jest lepsze poznanie i opracowanie metod modulacji tych mechanizmów, które wpływają na ekspresję alfa-synukleiny – wyjaśnia prof. Gracjan Michlewski.

Wyniki badań laboratoryjnych na ludzkich komórkach dopaminergicznych oraz na modelu choroby Parkinsona u nicieni *C. elegans* umożliwią zrozumienie procesów regulacyjnych związanych z tą chorobą i pomogą opracować innowacyjne terapie bazujące na kontrolowaniu ekspresji alfa-synukleiny.

Prof. Jacek Kuźnicki prowadzi natomiast badania na komórkach pobranych od pacjentów oraz na modelu choroby Parkinsona danio pręgowanego.

Mają one doprowadzić do identyfikacji genów, których zmiana aktywności odbywa się, gdy zahamowany jest zanik neuronów dopaminergicznych (komórek

Nauka dla rozwoju medycyny

nerwowych w mózgu wytwarzających dopaminę). – Te geny oraz kodowane przez nie białka mogą mieć wartość diagnostyczną przed pojawieniem się objawów choroby Parkinsona i stać się podstawą do opracowania nowych terapii – wyjaśnia prof. Kuźnicki.

Nowa metoda precyzyjnego diagnozowania glejaka

Co roku w Polsce rozpoznaje się ok. 3000 nowotworów ośrodkowego układu nerwowego. Glejaki stanowią ok. 70 proc. wszystkich nowotworów wewnątrzczaszkowych. Są one trudne do leczenia i operowania. Ze względu na ograniczone możliwości obrazowania mózgu za pomocą rezonansu magnetycznego (MRI) nie można jednak precyzyjnie określić wielkości guza.

Specjaliści z Centrum Onkologii i 10. Wojskowego Szpitala Klinicznego w Bydgoszczy oraz Collegium Medicum Uniwersytetu Mikołaja Kopernika i Politechniki Bydgoskiej są autorami nowej metody po-

Nauka dla rozwoju medycyny

legającej na wykorzystaniu zmodyfikowanego obrazowania pozytonowej tomografii komputerowej (PET). Prof. Maciej Harat z Politechniki Bydgoskiej wyjaśniał w komunikacie prasowym, że nowa metoda obrazowania potrafi wyznaczyć naciek glejaka poza obszarem uwidocznionym w rezonansie magnetycznym. Okazuje się, że nawet najbardziej radykalna resekcja guza z zastosowaniem obrazowania MRI w rzeczywistości pozostawiała znaczną część nowotworu, co skutkowało nawrotem choroby. Odkrycie naukowców wynika z ich głównego osiągnięcia, czyli

*weryfikacji innej techniki obrazowania mózgu: **BADANIA PET Z UŻYCIEM TYROZYN** znakowanej fluorem.*

Badania prof. Macieja Harata, przeprowadzone z prof. Bogdanem Małkowskim z CM UMK wykazały, że gdy badanie przeprowadzano od razu po podaniu znacz-

Nauka dla rozwoju medycyny

nika, obraz guza był inny: wychwyty tyrozyny był intensywny w najbardziej agresywnych komórkach nowotworu. Taki obraz glejaka różnił się od otrzymanego za pomocą MRI czy dotychczasowych metod obrazowania PET.

Przydatność nowej metody obrazowania glejaków potwierdziły biopsje mózgu przeprowadzone u pacjentów. – Zebrane dowody pozwolą nam lepiej zaplanować dalsze badania kliniczne i z nadzieją oczekiwać, że po wprowadzeniu do praktyki klinicznej wreszcie uzyskamy poprawę wyników leczenia tych jednych z najgorzej rokujących nowotworów – uważa prof. Maciej Harat.

Badania naukowców z Bydgoszczy mogą więc stanowić podstawę do zmiany standardów postępowania w leczeniu glejaków.

Prebiotyki na łuszczycę?

Łuszczycyca plackowata to przewlekłe zapalenie skóry o podłożu immunologicznym. Objawia się łuszczeniem,

Nauka dla rozwoju medycyny

świadem i zaczerwienieniem skóry. Jest to choroba niezakaźna, występująca u około 2-3 proc. światowej populacji, niezależnie od płci i wieku. Naukowcy z Instytutu Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności Polskiej Akademii Nauk (IRZiBŻ PAN) w Olsztynie sprawdzają, jak suplementacja prebiotykiem pochodzącym z cykori wpływa na poprawę zdrowia pacjentów z łuszczycą.

Dr hab. inż. Urszula Krupa-Kozak, prof. IRZiBŻ PAN w Olsztynie, w komunikacie instytutu wyraziła przypuszczenie, że

przywroćenie równowagi mikrobioty jelitowej i prawidłowego funkcjonowania bariery jelitowej u osób z łuszczycą może **ZŁAGODZIĆ OBJAWY STANU ZAPALNEGO I NASILENIE ZMIAN SKÓRNYCH.**


Mikrobiota jelitowa to zróżnicowany zespół mikroorganizmów bytujących w przewodzie pokar-

Nauka dla rozwoju medycyny

mowym człowieka. Pełni ona istotne funkcje m.in: umożliwia trawienie pokarmów, wspiera prawidłowe funkcjonowanie układu odpornościowego, chroni przed patogenami chorobotwórczymi. Zaburzenie równowagi mikrobioty jelitowej (dysbioza) może powodować zwiększenie przepuszczalności bariery jelitowej i przyczynić się do rozwoju stanu zapalnego. Patogeneza łuszczycy nie jest jeszcze dokładnie poznana. Według dr hab. inż. Urszuli Krupy-Kozak najnowsze badania naukowe wskazują, że wzmożona odpowiedź immunologiczna odpowiedzialna za ogólnoustrojowy stan zapalny obserwowany w łuszczycy może być konsekwencją dysbiozy jelitowej.

Naukowcy sprawdzą prebiotyki pochodzący z cykori: β -fruktany typu inuliny, który naturalnie występuje również w cebuli, czosnku, bananach. Dotychczasowe badania naukowe wykazały, że ten prebiotyk korzystnie zmienia skład i aktywność drobnoustrojów jelitowych oraz łagodzi stan zapalny jelit. Jeśli się okaże, że

Nauka dla rozwoju medycyny

suplementacja diety β -fruktanami typu inuliny pochodzącymi z cykorii przynosi wymierne korzyści zdrowotne osobom z łuszczycą, wyniki badań naukowców z Olsztyna będą mogły przyczynić się do opracowania zaleceń dietetycznych dla pacjentów. 

PROJEKT FINANSOWANY ZE ŚRODKÓW BUDŻETU PAŃSTWA,
PRYZNANYCH PRZEZ MINISTRA NAUKI W RAMACH
PROGRAMU SPOŁECZNA ODPOWIEDZIALNOŚĆ NAUKI



Ministerstwo Nauki
i Szkolnictwa Wyższego



Nauka dla rozwoju medycyny



PROF. MAREK RĘKAS: INNOWACJE W OKULISTYCE

Fot. Materiały prasowe

Dynamiczny rozwój okulistyki jest szansą dla wielu pacjentów

Nauka dla rozwoju medycyny

*Staram propagować osiągnięcia polskich okulistów, pokazywać naszym lekarzom, że światową okulistykę można zmieniać także w Polsce, że my też to potrafimy. W okulistyce mamy też wiele osiągnięć organizacyjnych, którymi możemy się chwalić. **W CIĄGU ROKU BYLIBYŚMY W STANIE STWORZYĆ SYSTEM LECZENIA, JAKIEGO NIE MA DZIŚ W EUROPIE** MÓWI PROF. MAREK RĘKAS, konsultant krajowy w dziedzinie okulistyki.*



Rozmawiała **Katarzyna Pinkosz**

Osiągnięcia polskiej okulistyki należą do czołówki europejskiej i światowej - zarówno jeśli chodzi o organizację leczenia m.in. zaćmy, AMD, DME, jak o nowe techniki operacyjne. Niektóre techniki operacyjne zostały „wymyślone” i wprowadzone właśnie w Polsce, a opisane w renomowanych pismach światowych. To

Nauka dla rozwoju medycyny

między innymi operacje zaprojektowane i wykonane po raz pierwszy przez Pana.

O innowacjach mówimy jako o wdrożeniu nowej metody, procesu, zmian organizacyjnych, a także o ulepszeniu dotychczasowych metod. Jeśli chodzi o metody chirurgiczne, to udało mi się wprowadzić kilka nowych

Prof. dr hab. n. med. Marek Rękas

jest kierownikiem Kliniki Okulistyki Wojskowego Instytutu Medycznego-PIB, zastępcą dyrektora ds. naukowych WIM-PIB, konsultantem krajowym w dziedzinie okulistyki, jednym z założycieli Stowarzyszenia Chirurgów Okulistów Polskich. Zajmuje się przede wszystkim chirurgią jaskry, zaćmy, rogówki, chirurgią rekonstrukcyjną przedniego odcinka oka. Jest pionierem na świecie technik z zakresu chirurgii małoinwazyjnej jaskry. Jako pierwszy w Polsce przeprowadził kanaloplastykę. Spopularyzował stosowanie wewnątrzgałkowych soczewek multifokalnych. Jest także propagatorem trwałej korekcji wzroku za pomocą doszczepienia soczewki fakijnej. W Klinice Okulistyki WIM był inicjatorem powstania banku tkanek oka, wprowadził przeszczepy rogówki do codziennej praktyki Kliniki. Od niedawna w Klinice funkcjonuje też ośrodek leczenia nowotworów wewnątrzgałkowych.

Nauka dla rozwoju medycyny

rozwiązań. Zacznę od leczenia jaskry. W leczeniu operacyjnym jest wiele technik, jednak problemem były powikłania. Jednym z najpoważniejszych jest pooperacyjna jaskra złośliwa, która powoduje bardzo wysokie ryzyko utraty widzenia. Istotę choroby stanowi nieprawidłowy przepływ cieczy wodnistej w kierunku ciała szklistego.

Wraz z panią dr Karoliną Krix zastosowaliśmy nowe rozwiązanie, polegające na wykonaniu częściowej witrektomii tylnej i umożliwieniu przepływu między komorą przednią a tylną. Współpracowaliśmy później nad tymi rozwiązaniami m.in. z prof. Żarnowskim. Było wiele publikacji na ten temat. Dzięki zastosowaniu nowych technik operacyjnych, wykonywaniu komunikacji między przednią i tylną oka (początkowo za pomocą narzędzi chirurgicznych, a obecnie za pomocą lasera), jaskra złośliwa właściwie dziś się nie zdarza.

Kolejne innowacje rozwijaliśmy w zakresie kanalo-plastyki:

Nauka dla rozwoju medycyny

*to nowoczesna, operacyjna metoda leczenia jaskry, której **CELEM JEST ZMNIEJSZENIE CIŚNIENIA WEWNĄTRZ GAŁKI OCZNEJ**, a co za tym idzie: uratowanie nerwu wzrokowego przed dalszym uszkodzeniem i utratą wzroku.*

Celem operacji jest odtworzenie naturalnego odpływu cieczy wodnistej, a więc zmniejszenie ciśnienia w gałce ocznej. W przebiegu operacji zdarzały się jednak powikłania, jednym z najpoważniejszych było krwawienie nad błonę Descemeta. Zdarzało się, że wykonywaliśmy kanaloplastykę u młodego człowieka, który przedtem dobrze widział. Pojawiało się jednak krwawienie, przez co pacjent tracił widzenie. Wcześniej zalecano, żeby w takim przypadku czekać, aż krew sama się wchłonie.

Z rogówki jednak krew szybko się nie wchłania, poza tym mogło w tym miejscu dochodzić do gromadzenia się żelaza, co miało negatywne konsekwencje.

Nauka dla rozwoju medycyny

cje dla widzenia. Zaczęliśmy stosować opracowaną i opisaną przeze mnie metodę operacyjną: przez nacięcie rogówki ewakuowaliśmy krew. Ta metoda została opisana w *Journal of Cataract&Refractive Surgery*. Zdjęcia z wykonanej przeze mnie operacji znalazły się nawet na okładce tego prestiżowego pisma. W chirurgii zaćmy zmodyfikowałem również metodę sklerektomii głębokiej i zaproponowałem nową metodę kanaloplastki, którą nazwałem minikanaloplastyką.

Kolejne innowacje dotyczą pacjentów z megalocorneą: to rzadka patologia genetyczna oka, kiedy średnica rogówki jest większa niż 12 mm. U takiego pacjenta zarówno soczewka, jak rogówka i cały przedni odcinek oka są niestandardowe. Problem pojawia się, gdy pacjent ma np. zaćmę, a dodatkowo astygmatyzm, i konieczna jest operacja. W takim przypadku konieczna byłaby większa soczewka, ale takich nie ma. Wykorzystałem więc własną metodę operacyjną:

Nauka dla rozwoju medycyny

standardową **SOCZEWKĘ PRZYSZYŁEM DO SPECJALNYCH PIERŚCIENI**; a ponieważ pacjent miał jeszcze astygmatyzm, to trzeba było jeszcze w odpowiedni sposób „ustawić” soczewkę.

Nikt wcześniej takiej operacji nie wykonywał. Ta metoda została również opisana w *Journal of Cataract & Refractive Surgery*.

Zajmuje się Pan również chirurgią przedniego odcinka oka. Czy tu również udało się opracować nowe metody operacyjne?

Jeśli chodzi o chirurgię przedniego odcinka, to pracuję nad rekonstrukcjami, np. po uszkodzeniach jatrogennych czy pourazowych. Do standardów światowych weszła już metoda doktora Yamane: podwieszenia soczewki sztucznej w oku bezsoczewkowym (gdy pacjent nie ma soczewki własnej, np. utracił ją w wyniku urazu). Kilka razy tę metodę stosowałem, jednak jest ona dość trudna, wymagająca, a efekt nie zawsze jest taki, jak by się oczekiwało.

Nauka dla rozwoju medycyny

Metoda ta stała się dla mnie inspiracją w opracowaniu zaopatrzenia soczewki podwichniętej, co zdarza się w przebiegu niektórych chorób (np. w zespole Marfana) lub po urazowo. Zaproponowaliśmy, by podwichniętą soczewkę zawiesić na retraktorach, usunąć zaćmę, przytwierdzić podwichniętą torebkę soczewki do twardówki, a na koniec - by uniknąć szycia - przyżegać końcówki retraktorów. Wykonałem kilka takich operacji, przedstawiłem na Europejskim Zjeździe Chirurgów Zaćmy i Chirurgów Refrakcyjnych, gdzie została zauważona przez prof. Roberta Oshera. Opisałiśmy tę metodę w *Journal of Cataract & Refractive Surgery* i propaguję jej zastosowanie w Polsce, coraz więcej chirurgów stara się ją stosować.

Pracujemy też nad metodami podwieszeń. Czasem nie udaje się zaopatrzyć podwichnięcia soczewki takimi metodami, jak opisałem: wtedy kończy się operację usunięciem całej soczewki. Obecnie propagujemy metodę podwieszeń na niciach nylonowych. Staramy się poprawić tę metodę, również myśląc o skróceniu czasu operacji.

Nauka dla rozwoju medycyny

Gdy operujemy podwichniętą soczewkę, to planem minimum jest ją usunąć. Jeśli da się ją podwiesić metodą, którą opracowaliśmy, to jest to najlepsze rozwiązanie. Jeśli da się ją usunąć i nic nie zostanie wszczepione, to w drugim etapie trzeba zaopatrzyć bezsoczewkowość. Innowacja polega też na tym, że to jest proces.

*Nasza klinika propaguje **WIELOETAPOWE PODEJŚCIE DO ZAOPATRYWANIA URAZÓW OKA**, by nie leczyć ich jednym etapem, tylko w kilku, jeśli to konieczne.*

Rozłożenie w czasie naprawy urazu daje najlepsze rezultaty. To trudne operacje, nie każdy ośrodek jest w stanie je wykonać, dlatego organizacyjnie ważne jest, żeby udało się zlikwidować limity w wykonywaniu tego typu operacji.

Jeśli chodzi o innowacje produktowe, to braliśmy udział w wielu badaniach klinicznych, m.in. dotyczących implantów Xen w chirurgii jaskry, mikrostenków Hydrus

Nauka dla rozwoju medycyny

(w Polsce nie są one jeszcze stosowane, jeśli jednak chodzi o to badania kliniczne, to pod względem liczby pacjentów biorących w nich udział, byłem drugi na świecie).

Czy ma Pan plany dotyczące wprowadzania kolejnych innowacji?

Staramy się opatentować wspólnie z Politechniką Warszawską specjalną soczewkę do gałki ocznej. Mieliśmy europejski grant, w ramach którego opracowaliśmy technologię wyprodukowania soczewki; wyniki opracowaliśmy w prestiżowych periodykach. Obecnie patentujemy najważniejszą część soczewki.

Na czym polega różnica między tą soczewką a tymi, które są dostępne?

To soczewka wieloogniskowa; obecnie wszystkie dostępne soczewki wieloogniskowe są oparte o symetrię obrotową. Wieloogniskowość polega na tym, że używamy optyki dyfrakcyjnej, by soczewkę „ponacinać” na przedniej powierzchni, by dawała większą głębię ostrości. Powoduje to jednak często efekty uboczne, takie jak efekt „halo” (pacjent widzi rozmyte pierścienie świetlne,

Nauka dla rozwoju medycyny

rozbłyśki wokół źródeł światła). Nasza soczewka jest oparta o optykę asymetryczną, dzięki czemu jej ogniskiem nie jest punkt, tylko odcinek, co powoduje, że

po jej wszczepieniu **PACJENT BĘDZIE DOBRZE WIDZIAŁ, ZARÓWNO Z DALEKA JAK DO BLIŻY**, będzie mógł czytać bez okularów i nie będzie miał efektów „halo”.

Nasza soczewka jest soczewką o optyce refrakcyjnej, nie daje objawów ubocznych „halo”. Chcemy ją opatentować. Mam jeszcze pomysły na inne innowacje, zobaczymy, co uda się zrealizować.

Innowacje chirurgiczne, które Pan wprowadza, wynikają z tego, z czym styka się Pan podczas operacji i z sytuacji konkretnych pacjentów?

Jestem chirurgiem, nie pracuję w laboratorium, dlatego moje pomysły rodzą się z obserwacji chirurgicznych, z potrzeb pacjentów. Od niedawna w Klinice Oku-

Nauka dla rozwoju medycyny

listyki WIM leczymy nowotwory oka. Jednak z usunięciem nowotworu mogą wiązać się powikłania: gdy np. wytniemy nowotwór z tęczówki, to pojawia się duży jej ubytek, co powoduje, że pacjent gorzej widzi, razi go też światło. Oczywiście, można próbować wszczepić sztuczną tęczówkę. Opracowaliśmy jednak metodę, którą chcemy dopiero opisać, by zrekonstruować tęczówkę.

Medycyna rozwija się z potrzeb pacjentów i obserwacji. Na pacjentach nie można eksperymentować, jednak chirurgia z natury rzeczy jest eksperymentem.

Innowacyjnych metod operacyjnych, które Pan zastosował, nie zatrzymuje Pan dla siebie, tylko stara się opisać i propagować?

Zawsze gdy opracowywałem innowację, to starałem się to opublikować. Nie ma sensu tworzyć innowacji „do szuflady”. Byłoby to nieetyczne, jeśli miałbym bardzo dobrą metodę i nie chciał jej udostępnić. Brałem kiedyś udział jako biegły w sprawie sądowej, gdy jeden z lekarzy podawał komórki macierzyste do

Nauka dla rozwoju medycyny

gałki ocznej, nie pokazywał jednak efektów tego typu zabiegów.

*Uważam, że jeśli stosujemy jakąś metodę, to **POWINNIŚMY POKAZYWAĆ JEJ WYNIKI, NIEZALEŻNIE, CZY SĄ ONE POZYTYWNE**, czy nie. Na tym polega nauka i rozwój medycyny.*

Warto propagować osiągnięcia polskiej okulistyki?

Od kiedy jestem konsultantem krajowym w dziedzinie okulistyki, staram się to robić. To nie są tylko moje osiągnięcia, ale też m.in. prof. Nawrockiego, prof. Wylegały, prof. Dobrowolskiego, prof. Rejdaka. Prof. Nawrocki opracował nową metodę leczenia otworów w plamce: to jedna z powszechnych chorób siatkówki, która doprowadza do utraty widzenia. Obecnie przyjęła się ona już na całym świecie (Profesor długo o to walczył), jest wręcz nazywana „polską metodą”. Staram się również ją promować; zapraszamy prof. Nawrockiego na zjazdy Sto-

Nauka dla rozwoju medycyny

warzyszenia Chirurgów Okulistów Polskich, by opowiadał o niej. W Klinice Okulistyki WIM w leczeniu otworów w plamce jest stosowana tylko ta metoda, choć w Polsce jeszcze nie wszyscy okuliści ją znają. Dziś nikt na świecie nie ma wątpliwości, że to najlepsza metoda operacji otworów w plamce. Trzeba jednak pokazywać naszym lekarzom, że światową okulistykę można zmieniać i tworzyć także w Polsce, my też to potrafimy.

Jak pomóc polskim innowacjom zaistnieć na arenie międzynarodowej?

Wiele tu trzeba zmienić, częściej pokazywać sukcesy naszych lekarzy. Jeśli chodzi o innowacyjną soczewkę, którą chcemy opatentować, to chciałbym, by było możliwe jej produkowanie w Polsce. Problemem jest jednak to, że proces do rejestracji tego typu produktów jest bardzo długi, a w Polsce nie ma firm, które mogłyby tym się zająć. Jest też wiele ograniczeń dotyczących praw własności intelektualnej, co jest własnością badacza, a co konkretnego instytutu. Trzeba to wszystko uprościć.

Lubi Pan operować?

Nauka dla rozwoju medycyny

Operuję niemal codziennie; chirurg, który nie lubi operować, nie byłby dobrym chirurgiem.

Najważniejsze jest to, żeby w odpowiednim momencie „wychwycić” te sytuacje, kiedy sposób wykonania operacji trzeba zmodyfikować.

Mówił Pan o operacjach doktora Yamane, a czy o któraś z operacji zostanie w przyszłości nazwana „operacją profesora Rękasa”?

Nie mam takiej potrzeby; zresztą odchodzi się już od nazywania technik operacji nazwiskami lekarzy. Również operacja otworów w płamce, opracowana przez prof. Nawrockiego, nie jest nazwana jego nazwiskiem. Oczywiście, będzie mi miło, jeśli np. operację rekonstrukcji na retraktorach ktoś powiąże ze mną. Czasem takie „wiązanie” operacji z nazwiskiem chirurga wynika z tego, że w niektórych krajach lekarze specjalizują się w wykonywaniu jednego typu operacji. Ja wykonuję je w bardzo szerokim zakresie.

Mówimy o chirurgii okulistycznej, jednak warto powiedzieć, że w okulistyce mamy też wiele osiągnięć or-

Nauka dla rozwoju medycyny

ganizacyjnych, którymi możemy się chwalić. W ciągu roku bylibyśmy w stanie stworzyć system leczenia, jakiego nie ma dziś w Europie.


Jakimi rozwiązaniami polska okulistyka już dziś może się pochwalić?

Mamy bardzo dobry system leczenia AMD i DME; porównywaliśmy go z innymi krajami Europy Środkowej. Ani te kraje, ani

nikt w Europie nie może pochwalić się
TAKIM SYSTEMEM ZAOPIEKOWANIA SIĘ
PACJENTAMI, A JEDNOCZEŚNIE DUŻĄ
DOSTĘPNOŚCIĄ LEKÓW, jak w Polsce.

W szpitalach sieciowych nie mamy limitów wykonywania operacji jaskry, witrektomii; idziemy w tym samym kierunku, co w zaćmie, by za 2-3 lata nie było kolejek do tych procedur. Cross-linking w leczeniu stożka rogówki jest już procedurą gwarantowaną, niedawno został zmodyfikowany program leczenia zapa-

Nauka dla rozwoju medycyny

lenia błony naczyniowej. Wiele krajów może się na nas wzorować. Musimy jeszcze wprowadzić mechanizmy pro jakościowe w DME i zapewnić odpowiednie finansowanie jakości. Nikt w Europie nie ma tak dobrze zorganizowanego systemu leczenia AMD i DME. Okulistyka nie jest tak spektakularna jak onkologia, jednak jeśli patrzymy na system ochrony zdrowia, to możemy wzorować się na okulistyce. 

PROJEKT FINANSOWANY ZE ŚRODKÓW BUDŻETU PAŃSTWA,
PRYZNANYCH PRZEZ MINISTRA NAUKI W RAMACH
PROGRAMU SPOŁECZNA ODPOWIEDZIALNOŚĆ NAUKI



Ministerstwo Nauki
i Szkolnictwa Wyższego



Nauka dla rozwoju medycyny



PROF. ZOZULIŃSKA- ZIÓŁKIEWICZ: POLSKA DIABETOLOGIA MA ŚWIATOWE OSIĄGNIĘCIA

Nauka dla rozwoju medycyny

*Odkrycie genu odpowiedzialnego za cukrzy-
cę, zastosowanie komórek Treg w terapii cu-
krzycy typu 1, udowodnienie, że aktywność
fizyczna działa jak lek, **ZASTOSOWANIE KO-
MÓREK MACIERZYSTYCH W GOJENIU OWRZO-
DZEŃ W ZESPOLE STOPY CUKRZYCOWEJ –
TO TYLKO NIEKTÓRE Z OSIĄGNIĘĆ POLSKICH
NAUKOWCÓW ZMIENIAJĄCYCH ŻYCIE OSÓB Z
CUKRZYCĄ – MÓWI PROF. DOROTA ZOZULIŃ-
SKA-ZIÓŁKIEWICZ, diabetolog.***



Tekst: **Anna Rogala**

Ze świata docierają do nas informacje, że badacze pracują nad nowymi cząsteczkami, innowacyjnymi technologiami. A jak praca polskich naukowców i lekarzy w dziedzinie diabetologii przyczynia się do opracowania nowych metod diagnozowania i leczenia?

Nauka dla rozwoju medycyny

Nie ulega wątpliwości, że w ostatnich dekadach rozwój diabetologii nabrał znacznego przyspieszenia. Mam na myśli wkład naukowców pracujących zarówno w Polsce, jak i reprezentujących nasz naród poza granicami. Warto przypomnieć trochę niedoceniane odkrycie z udziałem prof. Adama Kraśzewskiego (chemika) z Uniwersytetu im. A. Mickiewicza w Poznaniu, który w latach 1977-78 w ramach stażu podoktorskiego w USA pracował w zespole prof. Keiichiego Itakury. Ich prace związane były z pierwszą chemiczną syntezą aktywnego biologicz-

*Prof. dr hab. n. med. Dorota
Zozulińska-Ziółkiewicz*

jest specjalistką chorób wewnętrznych i diabetologii, kierownikiem Katedry i Kliniki Chorób Wewnętrznych i Diabetologii Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu, przewodniczącą Sekcji Diabetologii Społecznej i Edukacji Polskiego Towarzystwa Diabetologicznego. W latach 2019-23 pełniła funkcję prezesa PTD.

Nauka dla rozwoju medycyny

nie ludzkiego genu, czyli genu insuliny, i jego ekspresją w komórkach *E. coli*. Wyniki tych badań pozwoliły później na produkcję metodą inżynierii genetycznej insuliny. Niewątpliwie prof. Kraszewski dołożył cegiełkę do tego odkrycia.

„*Wielkim osiągnięciem nauki polskiej było **ODKRYCIE GENU ODPOWIEDZIALNEGO ZA CUKRZYCĘ MODY**. To choroba monogenowa, wywołana jedną mutacją w konkretnym genie powodującą zachorowanie.*

Prof. Maciej Małecki, z Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie, w ramach stażu w Joslin Diabetes Center (USA), we współpracy z prof. Andrzejem Królewskim, przyczynił się do odkrycia mutacji genu *NeuroD1*, odpowiedzialnego za cukrzycę MODY 6. To wydarzenie miało miejsce w latach 90. XX wieku. Prof. Królewski zaj-

Nauka dla rozwoju medycyny

mował się m.in. badaniami nad genetycznymi powikłaniami cukrzycy, wspierał polskich młodych diabetologów i zachęcał ich do prowadzenia badań naukowych.

Osiągnięciami w klasie światowej są też badania prof. Mariana Rewersa, pediatry z Poznania. Swoje pierwsze badania epidemiologiczne dotyczące epidemiologii cukrzycy typu 1 u dzieci i młodzieży, przeprowadzał w Polsce. Obecnie pracuje w USA, koncentruje się głównie na poszukiwaniu czynników powodujących cukrzycę. Wyniki ostatnich badań, w których brał udział, dotyczą wartości predykcyjnej biomarkerów białkowych obecnych we krwi dla pojawienia się trwałych przeciwciał autoimmunologicznych oraz cukrzycy typu 1 u dzieci.

Warto jeszcze przypomnieć osiągnięcie zespołu prof. Piotra Trzonkowskiego i prof. Małgorzaty Myśliwiec z Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego: opracowanie metody hodowli limfocytów T regulatorowych (Treg). Limfocyty Treg stanowią szcze-

Nauka dla rozwoju medycyny

gólną populację komórek układu immunologicznego, które zapobiegają chorobom autoimmunizacyjnym. Polscy naukowcy w 2011 roku jako pierwsi na świecie zastosowali komórki Treg w terapii cukrzycy typu 1. To innowacyjne polskie odkrycie zostało również docenione przez środowiska naukowe za granicą.

Natomiast Pani zespół wykazał, że pacjent z cukrzycą typu 1 może uprawiać nawet ekstremalne sporty na poziomie zawodowym.

Ten temat jest cały czas bliski memu sercu oraz mojej działalności naukowej. Jako lekarze zawsze zachęcamy do aktywności fizycznej, bo to jest element zdrowego stylu życia, szczególnie ważny u pacjentów z cukrzycą. Wiemy, że przyczynia się on do poprawienia komfortu i wydłużenia życia. Mamy na to dowody naukowe. Cały czas realizujemy te badania, ale również zajmujemy się częściową remisją cukrzycy typu 1.

Nauka dla rozwoju medycyny

W pracy dr. Stanisława Piłacińskiego udowodniliśmy, że **ISTNIEJĄ CZYNNIKI ŚRODOWISKOWE, KTÓRE WPŁYWAJĄ NA POJAWIENIE SIĘ CZĘŚCIOWEJ KLINICZNEJ REMISJI CUKRZYCY** u osób dorosłych z nowo rozpoznaną cukrzycą typu 1, wpływają też na długość trwania tych remisji.

W momencie rozpoznania choroby powtarzamy pacjentom, że powinni stosować się do zasad zdrowego stylu życia, być aktywni fizycznie, a przede wszystkim zaprzestać palenia. Rzucenie papierosów zwiększa szansę na wejście w okres częściowej klinicznej remisji. To ustalenie ma poparcie w publikacjach naszego zespołu. Ten wątek kontynuował dr Paweł Niedźwiecki w swoim doktoracie, opisując wpływ wystąpienia i czasu trwania remisji na rozwój przewlekłych powikłań u osób z cukrzycą typu 1. W pracach naukowych podkreślamy, jak ważne jest wejście w częściową kliniczną re-

Nauka dla rozwoju medycyny

misję: pacjenci po siedmiu latach mają 4-krotnie mniejsze ryzyko pojawienia się powikłań związanych z cukrzycą.

Z kolei lek. Justyna Flotyńska i jej promotor dr hab. Aleksandra Uruska z naszego zespołu w doktoracie podjęły się oceny znaczenia aktywności fizycznej u chorych na cukrzycę typu 1 w inicjowaniu i podtrzymaniu remisji klinicznej. To jest wątek szerszego badania, które nadal realizujemy: DIAB1Fit Study.

Nasze działania w zakresie sportu i cukrzycy, a także działania prospołeczne, jak np. organizowanie mistrzostw Polski MTB kolarzy z cukrzycą, są dostrzegane i doceniane. Uniwersytet Medyczny w Poznaniu jest znany jako ośrodek, który zajmuje się zagadnieniami związanymi z wysiłkiem fizycznym, sportem i cukrzycą. Odzwierciedleniem tego są doktoraty, o których wspominałam, a także praca dr. hab. Andrzeja Gawreckiego pt. „Ocena wpływu maksymalnego wysiłku fizycznego na stan metaboliczny mężczyzn z cukrzycą typu 1”.

Nauka dla rozwoju medycyny

Maksymalne wysiłki podejmowane przez osoby z cukrzycą typu 1 zawsze wymagają kwalifikacji i oceny sercowo-naczyniowej. Badania dr. Dariusza Naskręta wskazują, że ocena grubości kompleksu intima-media (wykładnik wczesnej miażdżycy) jest szczególnie ważna u osób z długim wywiadem cukrzycy typu 1 uprawiających sport. W temacie sportu i cukrzycy współpracujemy z prof. Agnieszką Szadkowską i jej zespołem z Uniwersytetu Medycznego w Łodzi oraz prof. Tomaszem Klupą z Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego oraz Polskim Towarzystwem Medycyny Sportowej. Z tych naszych wspólnych badań i obserwacji powstał rozdział 7 i unikatowy wręcz, Aneks 7. w zaleceniach Polskiego Towarzystwa Diabetologicznego, dotyczący zaleceń dla wyczynowych sportowców z cukrzycą typu 1.

Niedawno w „International Journal of Molecular Science” ukazały się wyniki badań polskich naukowców, którzy jako jedni z pierwszych na świecie wykazali, że zastosowanie komórek macierzystych wspo-

Nauka dla rozwoju medycyny

maga proces gojenia owrzodzeń w zespole stopy cukrzycowej.

Jeśli chodzi o leczenie stopy cukrzycowej w Polsce, to jest bardzo duży problem. Brakuje rozwiązań systemowych.

„*Obecnie w Szamotułach prowadzony jest **PILOTAŻ PROGRAMU „LECZENIE ZACHOWAWCZE ZESPOŁU STOPY CUKRZYCOWEJ”**. Inicjatorem i realizatorem tego projektu jest dr n. med. Piotr Liszkowski.*

Całe środowisko diabetologiczne ma nadzieję, że dzięki temu pilotażowi zostaną podjęte działania systemowe, które usprawnią opiekę i pozwolą leczyć zachowawczo, zamiast amputować stopy. Trzeba pamiętać, że zespół stopy cukrzycowej jest powikłaniem występującym najczęściej u wielochorobowych pacjentów z licznymi powikłaniami cukrzycy.

Nauka dla rozwoju medycyny

Opublikowane wyniki wspomnianego badania mogą stanowić podstawę do opracowania nowych metod terapii w zespole stopy cukrzycowej. Zespół badaczy pod kierunkiem prof. Beaty Mrozikiewicz-Rakowskiej z Centrum Medycznego Kształcenia Podyplomowego w Warszawie ocenił bezpieczeństwo i skuteczność stosowania allogenicznych komórek macierzystych pochodzących z tkanki tłuszczowej w leczeniu owrzodzenia stopy cukrzycowej. Wykazano, że te komórki można wykorzystać w leczeniu: przyspieszają i poprawiają proces gojenia owrzodzeń.

Dużo się mówi o terapiach personalizowanych, wykorzystywanych niemal w każdej gałęzi medycyny, głównie w onkologii, pneumonologii. Czy również w diabetologii?

Spersonalizowane podejście do pacjenta z cukrzycą to klucz do sukcesu właściwego leczenia. Dzięki nowym lekom i technologiom mamy coraz więcej możliwości dostosowania terapii do potrzeb pacjenta. Musimy jednak pamiętać, że nie każdy pacjent np. pora-

Nauka dla rozwoju medycyny

dzi sobie z bardzo zaawansowaną technologicznie pompą insulinową. Trzeba przedstawić choremu różne opcje terapeutyczne, żeby mógł zdecydować, która z nich jest dla niego najbardziej odpowiednia.

Pojawiają się również ciekawe prace naukowe, dotyczące medycyny spersonalizowanej, cenione przez środowisko. Dr Łukasz Szczerbiński z zespołu prof. Adama Krętowskiego z Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku (UMB) skupił się na wynikach badania dotyczącego farmakogenomiki oraz medycyny precyzyjnej w leczeniu cukrzycy typu 2. Prace w tym temacie zwieńczone są tegoroczną publikacją artykułu poglądowego w „Lancet Diabetes & Endocrinology”.

Czym jeszcze mogą pochwalić się polscy naukowcy?

Badania potwierdzają, że metabolomika i proteomika mogą odegrać znaczącą rolę w diagnozowaniu, mogą pomóc przewidzieć, co zdarzy się w organizmie. Dzięki temu będzie można lepiej dopasować terapie dla danego pacjenta.

Nauka dla rozwoju medycyny

*Naukowcy z Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku dowodzą, że **SPROFILOWANIE METABOLOMICZNE POZWALA DOPASOWAĆ WYSIŁEK FIZYCZNY JAKO LEK**, czyli zalecić odpowiednie ćwiczenia, najbardziej korzystne dla danych grup pacjentów.*

Warte zauważenia są dokonania polskich pediatrów, jak chociażby publikacja wyników badania PROTECT w prestiżowym „The New England Journal of Medicine”. Jedną ze współauterek tego międzynarodowego badania jest prof. Agnieszka Szypowska z ośrodka warszawskiego. To było badanie z teplizumabem (przeciwciało monoklonalne anty-CD3) u dzieci z nowo rozpoznaną cukrzycą typu 1. Pediatrzy są bardzo zaangażowani w projekty międzynarodowe, które mają prowadzić do wczesnego rozpoznawania cukrzycy typu 1 u dzieci.

Nowatorskie badania nad zespołem policystycznych jajników w odniesieniu do cukrzycy typu 1 prowadzi

Nauka dla rozwoju medycyny

prof. Irina Kowalska z Białegostoku. Ośrodki poznańskie również współpracują przy tym projekcie, nasz i prof. Ewy Wender-Ożegowskiej, której zespół w zeszłym roku opublikował w renomowanym czasopiśmie „Diabetologia” wyniki unikatowych badań dowodzących, że oprócz cukrzycy typu 1 u matki, do zaszczepienia i tworzenia mikrobiomów noworodków mogą przyczyniać się hiperglikemia przed i w pierwszym trymestrze ciąży, sposób porodu i śródporodowa profilaktyka antybiotykowa. Należy podkreślić, że większość z wymienionych projektów finansowanych jest w ramach grantów naukowych Polskiego Towarzystwa Diabetologicznego.

Wśród osiągnięć naukowych polskiej diabetologii wymienić także należy publikacje pracowników Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie poświęcone zastosowaniu nowoczesnych technologii, w tym zaawansowanych systemów hybrydowej pętli zamkniętej w cukrzycy. Prof. Tomasz Klupa jest reprezentantem Polski w zaleceniach europejsko-

Nauka dla rozwoju medycyny

-amerykańskich dotyczących postępowania klinicznego w cukrzycy typu 1 u dorosłych.

Mówiąc o cukrzycy typu 1 u dorosłych powrócę na podwórko poznańskie i przywołam badanie POPROSTU (The POznań PROspective STUdy of type 1 Diabetic Patients). Jest to badanie obserwacyjne trwające już ponad 25 lat u 100 pacjentów z nowo rozpoznaną cukrzycą typu 1 w latach 1994-1998, leczonych od rozpoznania za pomocą intensywnej czynnościowej insulinoterapii. Nasz polski wkład do międzynarodowej wiedzy jest znacznie większy i odzwierciedlony m.in. współpracą międzynarodową oraz tysiącami publikacji w czasopismach cenionych w nauce.

O nowościach i dynamicznym rozwoju diabetologii dyskutuje się również na organizowanym przez Panią Forum Nowoczesnej Diabetologii.

Formuła tego cyklicznego wydarzenia oparta jest o wykłady, warsztaty i o certyfikowane umiejętności. Uczestnicy mają możliwość dyskusji z wykładowcami, omówienia ważnych zagadnień w zakresie postępu no-


Nauka dla rozwoju medycyny

woczesnej diabetologii. Komitet Forum Nowoczesnej Diabetologii tworzą: prof. Aleksandra Araszekiewicz, dr hab. Andrzej Gawrecki, Adrian Szulczyński, oraz moja skromna osoba. Na zeszłorocznym, 6. Forum, podjęliśmy temat sztucznej inteligencji. To element, który pojawia się diabetologii w pozytywnym znaczeniu: jest wykorzystywana m.in. w systemach pętli zamkniętej, określanej jako sztuczna trzustka.

W diabetologii p **AMIĘTAJMY O JESZCZE JEDNYM ASPEKCIE, KTÓRY RÓWNIEŻ MUSI SIĘ ROZWIJAĆ** *i iść z duchem czasu: o edukacji pacjenta.*

W latach 30. XX wieku ojciec współczesnej diabetologii prof. Elliott Joslin powiedział, że pacjent z cukrzycą, który wie najwięcej, żyje najdłużej. Wtedy prof. Joslin był wizjonerem, dziś natomiast mamy dowody naukowe, że tak właśnie jest. Naprzeciw potrzebom nowoczesnej edukacji wychodzi Strukturalny Program

Nauka dla rozwoju medycyny

Edukacji Diabetologicznej – GoPump. Jest to pierwszy w Polsce ustrukturyzowany program edukacyjny dla dorosłych osób z cukrzycą typu 1 leczonych przy pomocy osobistej pompy insulinowej dla zespołów terapeutycznych, w którym wykorzystano nowe technologie przestrzeni wirtualnej tj. utworzono platformę edukacyjną opartą o chmurę internetową. 

PROJEKT FINANSOWANY ZE ŚRODKÓW BUDŻETU PAŃSTWA,
PRYZNANYCH PRZEZ MINISTRA NAUKI W RAMACH
PROGRAMU SPOŁECZNA ODPOWIEDZIALNOŚĆ NAUKI



Ministerstwo Nauki
i Szkolnictwa Wyższego



Nauka dla rozwoju medycyny



*prof. Konrad
Rejdak*

POLSCY NEUROLOGDZY ZMIENIAJĄ MEDYCYNĘ

Nauka dla rozwoju medycyny

*Polscy naukowcy i lekarze mają duży wkład w poznawanie przyczyn chorób neurologicznych i opracowywaniu dla nich leczenia. Konieczne jest jednak **SKONCENTROWANIE SIĘ NA ORYGINALNYCH PROJEKTÓW POLSKICH NAUKOWCÓW I ICH WDRAŻANIE PRZEZ RODZIMY PRZEMYSŁ – MÓWI PROF. KONRAD REJDAK**, prezes Polskiego Towarzystwa Neurologicznego.*



Rozmawiała **Katarzyna Pinkosz**

W Polsce prowadzonych jest szereg badań naukowych w neurologii. Czy Polacy mają szansę zmienić rozumienie i leczenie chorób neurologicznych?

Polska neurologia jest znana na świecie, mamy bardzo dobre tradycje leczenia m.in. udaru mózgu, chorób neurozwyrodnieniowych, stwardnienia rozsianego (SM), padaczki czy chorób rzadkich.

Nauka dla rozwoju medycyny

W naszym kraju prowadzone były badania, które weszły do światowej nauki i medycyny, miały wpływ na praktykę kliniczną. Oczywiście nie sposób wymienić wszystkich osiągnięć, ale wśród nich ważne są badania nad patogenezą stwardnienia rozsianego pod kierunkiem prof. Krzysztofa Selmaja i prof. Marcina Mycko, badania nad chorobą Wilsona (prof. Anna Członkowska wraz z zespołem z IPiN), genetyką udarów mózgu (prof. Agnieszka Słowik z UJ), chorobami nerwowo-mięśniowymi (prof. Irena Hausmanowa-Petrusewicz, prof. Hubert Kwieciński i prof. Kostera-Pruszczyk) czy

Prof. dr hab. Konrad Rejdak

jest kierownikiem Katedry i Kliniki Neurologii Uniwersytetu Medycznego w Lublinie, prezesem Polskiego Towarzystwa Neurologicznego (kadencja 2020-2023). Zasiada także w Panelu Naukowym Europejskiej Akademii Neurologii i jest członkiem wielu towarzystw naukowych, zarówno tych krajowych, jak i międzynarodowych (m. in. Amerykańska Akademia Neurologii, International League Against Epilepsy, ECTRIMS i in.)

Nauka dla rozwoju medycyny

zespołów paranowotworowych (prof. Sławomir Michalak).

Obecnie **MAMY SZEREG SILNYCH ZESPOŁÓW NAUKOWYCH** w różnych ośrodkach akademickich w Poznaniu, Zabrze, Katowicach, Gdańsku, Białymstoku, Wrocławiu, Łodzi, Warszawie

oraz innych miastach, które prowadzą ciekawe projekty o wymiarze międzynarodowym. Ważny wkład w rozwój nauk neurologicznych mają neurochirurdzy: to na przykład terapie genowe w chorobach rzadkich mózgu (prof. Mirosław Ząbek i prof. Krzysztof Bankiewicz), techniki neurostymulacji (prof. Marek Harat) czy leczenie stanów po urazie rdzenia kręgowego (prof. Paweł Tabakow). Tych przykładów jest bardzo wiele i nadal możemy się spodziewać wielu nowości.

Nauka dla rozwoju medycyny

Klinika neurologii UM w Lublinie jest ważnym ośrodkiem naukowym i klinicznym w kraju, ma też duże osiągnięcia naukowe o wymiarze światowym.

Z dumą mogę powiedzieć, że od lat badamy właściwości kladrybiny, która znajduje zastosowanie w leczeniu chorób autoimmunologicznych. Polskie badania tego leku w stwardnieniu rozsianym mają wymiar międzynarodowy: bardzo ważne są tu prace prof. Pawła Grieba oraz prof. Zygmunta Kazimierczuka, którzy wprowadzili ten lek w Polsce. Został on zastosowany w SM z udziałem prof. Zbigniewa Stelmasiaka, a także prof. Jacka Losy i prof. Andrzeja Wajgta. Było to dużym, odważnym osiągnięciem. Wyniki ich prac były inspiracją do wprowadzenia kladrybiny w tym wskazaniu przez międzynarodowy koncern.

Polscy neurologodzy odkryli, że właśnie ten lek może pomagać w chorobach neurologicznych?

Prace toczyły się w USA i w Polsce, co zakończyło się równoległymi publikacjami. Po okresie przerwy wyni-

Nauka dla rozwoju medycyny

kami zainteresował się międzynarodowy koncern farmaceutyczny i sfinansował duże badania rejestracyjne, które wprowadziły lek na rynek w dziedzinie leczenia SM.

Lek nadal ma duży potencjał i obecnie sprawdzamy możliwości stosowania kladrybiny w rzadkiej, ciężkiej chorobie neurologicznej, jaką jest miastenia rzekomo-porażna (*miastenia gravis*).

”*To choroba autoimmunologiczna:*
**UKŁAD IMMUNOLOGICZNY USZKADZA
WŁASNE STRUKTURY** – w tym przypadku
*receptory dla acetylocholin, ważnego
neuroprzekaźnika.*

To kluczowe miejsce dla przesyłania bodźców z układu nerwowego do mięśni. W wyniku uszkodzenia mechanizmu przesyłania bodźców, występuje męczliwość, znużenie mięśni. W zależności od tego, gdzie lokalizuje się proces chorobowy, może

Nauka dla rozwoju medycyny

dochodzić do zaburzeń chodzenia, widzenia, mowy, oddychania. Jako pierwsi na świecie opisaliśmy korzystne działanie tego leku w tym nowym wskazaniu.

Obecnie realizujemy nowatorskie badanie kliniczne zastosowania tego leku w miastenii – dzięki funduszom uzyskanym z Agencji Badań Medycznych. Jest bardzo duże zainteresowanie międzynarodowe tym projektem – kladrybina już zaczyna się pojawiać wśród kandydatów do leczenia miastenii. Jesteśmy z tego bardzo dumni. Pokazuje to, że warto badać już istniejące leki w innych wskazaniach leczniczych niż były stosowane do tej pory.

Plusem jest też to, że jest to lek dobrze znany i stosunkowo tani. Czy jest szansa, że kladrybina będzie mogła konkurować w miastenii z nowoczesnymi lekami?

Tak, jeśli jej działanie zostanie potwierdzone. Konieczne jest ustalenie optymalnego sposobu podawania i dawkowania: właśnie temu służy realizowane

Nauka dla rozwoju medycyny

przez nas badanie kliniczne w kilku ośrodkach w kraju. Pamiętajmy jednak, że aby zarejestrować lek w danym wskazaniu i wprowadzić go na rynek potrzebne są duże międzynarodowe badania kliniczne, które kosztują setki milionów euro.

W dziedzinie nauk neurologicznych w Polsce prowadzonych jest jednak też szereg badań podstawowych, których celem jest nie tyle leczenie, ile zrozumienie np. mechanizmów powstawania chorób.

Badania podstawowe mają nieocenione znaczenie i są podstawą ogromnego postępu w neurologii.

*W Polsce przeprowadzono szereg ważnych projektów. Trudno wymienić wszystkie wielkie osiągnięcia, ale na przykład **W DZIEDZINIE PADACZKI W LUBLINIE MAMY CZYM SIĘ POCHWALIĆ.***

Nauka dla rozwoju medycyny

Lubelska grupa farmakologów: profesorowie Waldemar Turski, Lechosław Turski, Stanisław Czuczwar pod kierownictwem prof. Zdzisława Kleinroka opracowali przed laty unikalny oryginalny model padaczki z zastosowaniem pilokarpiny. Jest on cały czas stosowany na świecie, służy wprowadzaniu nowych leków przeciwpadaczkowych. To wielkie osiągnięcie naukowe.

Jesteśmy dumni też z naszych neurologów pracujących w Stanach Zjednoczonych; prof. Zbigniew Wszolek ma ogromne zasługi w dziedzinie chorób neurozwyrodnieniowych, zwłaszcza wykrywania podłoża genetycznego choroby Parkinsona. Współpracuje z polskimi ośrodkami, m.in. prof. Dariuszem Koziorowskim, prof. Jarosławem Sławkiem i innymi.

Kilka lat temu mówił Pan o tworzonym m.in. w Lublinie projekcie robota, który miał pomagać osobom m.in. z chorobą Alzheimera. To najbardziej zaawansowane technologicznie urządzenie

Nauka dla rozwoju medycyny

w skali europejskiej i unikalne w dziedzinie zaburzeń otępiennych. W wyniku grantu realizowanego w ramach międzynarodowego konsorcjum (razem z zespołami z Niemiec, Włoch, Grecji i Wielkiej Brytanii) stworzony został prototyp robota. Czy jest szansa, że będzie pomagać pacjentom?

Braliśmy udział w pracach międzynarodowego konsorcjum (w ramach grantu naukowego w programie Horizon 2020), którego celem było stworzenie robota asystującego dla pacjentów z otępieniem.

BYLIŚMY GŁÓWNYM PARTNEREM MEDYCZNYM, KTÓRY OPRACOWAŁ ZASTOSOWANIE KLINICZNE DLA TEGO URZĄDZENIA. *Dzięki współpracy inżynierów i klinicystów z całej Europy udało się stworzyć prototyp takiego robota,*

Nauka dla rozwoju medycyny

który był bardzo zaawansowany technologicznie. Obecnie jest on nadal rozwijany przez inżynierów w dalszych etapach wdrożeniowych.

Ostatnio było głośno o najnowszym projekcie dotyczącym również choroby Alzheimera w prestiżowym konkursie Horizon Europe.

Bardzo się cieszę, że nasz projekt został wysoko oceniony i nagrodzony tym prestiżowym grantem. Będziemy prowadzić duże badanie międzynarodowe, mające na celu zatrzymanie rozwoju otępienia. W skład konsorcjum wchodzi kilka jednostek klinicznych (w tym tak znane jak Gemelli Clinic Rome i University of Manchester) oraz instytuty technologiczne z całej Europy, a jego liderem jest University of Pireus z Grecji.

Wszystkie ośrodki kliniczne, które przystąpiły się do projektu, miały możliwość zaprezentowania pomysłu własnych rozwiązań w zakresie opieki nad pacjentami z demencją. W naszej części badania weźmie udział ok. 100 osób, które zostaną zidentyfikowane jako zagrożone otępieniem.

Nauka dla rozwoju medycyny

*Dzięki zastosowaniu najnowszych technik sztucznej inteligencji na bazie danych z populacji z całej Europy **BĘDZIEMY STARAĆ SIĘ WYŁONIĆ TE CZYNNIKI RYZYKA, KTÓRE ODGRYWAJĄ NAJWIĘKSZĄ ROLĘ W ROZWOJU OTEPIEŃ.***

Będziemy sprawdzać, czy możemy je zidentyfikować i nie dopuścić do rozwoju otępienia, zanim będzie konieczne leczenie.

Każdy pacjent w naszym badaniu dostanie „receptę na życie”, czyli listę zaleceń, w jaki sposób powinien zmodyfikować swój sposób życia. Będziemy mogli sprawdzić, czy u osób, które zastosują się do tych zaleceń, nie dojdzie do rozwoju otępienia.

Czy już wiadomo, co powinno na takiej liście się znaleźć?

Na liście są m.in. niewyrównane parametry zdrowotne, używki, brak aktywności fizycznej, umysłowej – będziemy chcieli korygować modyfikowalne czynniki

Nauka dla rozwoju medycyny

ryzyka, a następnie przystąpić do analizy, by sprawdzić, czy realnie możemy wpłynąć na przebieg otępienia.

”Po głębokiej analizie stanu klinicznego, aktywności życiowej, zawodowej, będziemy mogli opisać czynniki ryzyka, a **PO OBSERWACJI, ZWERYFIKOWAĆ, U KTÓRYCH OSÓB ROZWIJA SIĘ EWIDENTNE OTĘPIENIE.** Projekt jest zaplanowany na 4 lata.

Za 4 lata będzie można powiedzieć, jak zatrzymać na wczesnym etapie chorobę Alzheimera?

Mam nadzieję, że uda nam się pokazać, jakie czynniki są kluczowe, by zapobiec rozwojowi otępienia.

Jak obecnie wygląda sytuacja prowadzenia badań naukowych w dziedzinie neurologii w Polsce?


Jeśli chodzi o prowadzenie badań naukowych, klinicznych w Polsce, to mamy dość ograniczone środki, choć sytuacja w ostatnim czasie bardzo się popra-

Nauka dla rozwoju medycyny

wiła, szczególnie po stworzeniu ABM, która jest źródłem finansowania nowych projektów klinicznych, jakiego wcześniej nie było. Nie mamy jeszcze możliwości prowadzenia projektów klinicznych na taką skalę, by była możliwa rejestracja leków, gdyż muszą one być prowadzone na dużych grupach pacjentów, w dużej liczbie ośrodków, także międzynarodowych.

To jeszcze kwestia przyszłości, mam nadzieję jednak, że uda nam się również takie badania prowadzić. W mojej ocenie konieczne jest skoncentrowanie się i kumulacja środków na projekty oryginalne powstające w kraju, które mają szansę na opracowanie nowych terapii z ochroną praw własności intelektualnej. Konieczny jest tu udział polskiego przemysłu farmaceutycznego, który na chwilę obecną opiera się głównie na lekach generycznych. Tylko innowacyjne leki lub nowe wskazania dla substancji istniejących mogą znacząco wzmocnić pozycję rynkową naszych rodzimych koncernów. Nadal wielkim wyzwaniem

Nauka dla rozwoju medycyny

jest wdrażanie oryginalnych pomysłów polskich naukowców przez rodzimy przemysł. Niestety nadal pokutuje brak wiary, że można coś stworzyć oryginalnego i znaczącego w naszym kraju, a wszystko co zagraniczne to najlepsze. 

PROJEKT FINANSOWANY ZE ŚRODKÓW BUDŻETU PAŃSTWA,
PRYZNANYCH PRZEZ MINISTRA NAUKI W RAMACH
PROGRAMU SPOŁECZNA ODPOWIEDZIALNOŚĆ NAUKI



Ministerstwo Nauki
i Szkolnictwa Wyższego



Nauka dla rozwoju medycyny



Z OSIĄGNIĘĆ POLSKICH KARDIOLOGÓW MOŻEMY BYĆ DUMNI

Prof. Przemysław Mitkowski – W kardiologii w ostatnich latach widać ogromny przełom. Chcemy, by w jak największym stopniu korzystali z niego pacjenci.

Nauka dla rozwoju medycyny

*Polska kardiologia liczy się na świecie. Dobrym pomysłem było stworzenie agencji finansującej niekomercyjne badania kliniczne. Dzięki temu **MOŻEMY PROWADZIĆ NIE TYLKO BADANIA NA RZECZ PRZEMYSŁU, ALE TEŻ REALIZOWAĆ WŁASNE POMYSŁY NAUKOWE.** Jesteśmy też dumni z naszych młodych naukowców – **MÓWI PROF. PRZEMYSŁAW MITKOWSKI**, jeden z najwybitniejszych polskich kardiologów.*



Rozmawiała **Katarzyna Pinkosz**

Zwykle mówimy o tym, że Polacy zbyt często i zbyt wcześnie umierają z powodu chorób serca, co jest spowodowane przede wszystkim błędami w stylu życia. Polscy kardiolodzy doskonale jednak wiedzą, jak leczyć choroby serca, mają też osiągnięcia, które zmieniają światową medycynę. Które były najważniejsze w ostatnich latach?

Nauka dla rozwoju medycyny

Polscy kardiolodzy są liczącą się grupą na arenie międzynarodowej. W ostatnich latach dokonał się niebywały postęp, jeśli chodzi o poziom rodzimych prac naukowych – publikacje z pierwszym autorstwem polskich kardiologów coraz częściej pojawiają się w znaczących

Prof. dr hab. n. med.

Przemysław Mitkowski

kierownik Pracowni Elektroterapii Serca w Uniwersyteckim Szpitalu Klinicznym w Poznaniu, prezes Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego w latach 2021-23. Jest członkiem Europejskiego Towarzystwa Kardiologicznego, Polskiego Towarzystwa Nadciśnienia Tętniczego, European Heart Rhythm Association (EHRA), European Heart Failure Association (EHFA), European Association for Cardiovascular Intervention (EAPCI) amerykańskiej Heart Rhythm Society (HRS). W pracy klinicznej i badawczej zajmuje się m.in. zaburzeniami rytmu serca, elektrokardiologią nieinwazyjną, wszczepialnymi urządzeniami do elektroterapii serca oraz leczeniem inwazyjnym w chorobie niedokrwiennej serca. „Tytan pracy, o dłoniach, które potrafią zoperować najbardziej chore serca”. W wolnych chwilach uwielbia podróże, fotografuje, uprawia strzelectwo sportowe.

Nauka dla rozwoju medycyny

zagranicznych czasopismach naukowych. Warto tu wymienić przede wszystkim prace prof. Piotra Ponikowskiego, który wraz z zespołem, m.in z prof. Ewą Jankowską, opublikowali wyniki ważnych badań dotyczących wprowadzania nowych terapii w niewydolności serca, w tym dotyczących suplementacji żelaza u chorych z tym zespołem chorobowym. Te prace są szeroko dyskutowane, a wnioski z nich płynące znalazły miejsce w zaleceniach Europejskiego Towarzystwa Kardiologicznego.

Ważne są również prace opublikowane przez zespół prof. Marka Jastrzębskiego, który zajmuje się różnymi aspektami zastosowania klinicznego i głębszego poznania mechanizmów stałej stymulacji układu bodźcowoprzewodzącego serca. Prowadzone przez niego wielośrodkowe badanie MELOS dotyczy możliwości zastosowania stymulacji lewej odnogi pęczka Hisa u chorych, u których są już wskazania do stymulacji serca, choć nie mają jeszcze niewydolności serca, a także u pacjentów, którzy już mają niewydolność serca w celu korekcji zaburzeń przewodzenia śródkomorowego.

Nauka dla rozwoju medycyny

Możemy też pochwalić się badaniami grupy śląsko-krakowsko-warszawskiej z **PROF. MARIUSZEM GĄSIOREM, PROF. KRYSZTOFEM WITĄ, PROF. JACKIEM LEGUTKO, PROF. PIOTREM JANKOWSKIM,** którzy są autorami wyników obserwacji chorych uczestniczących w programie KOS-Zawał.

To tylko kilka przykładów – wszystkich znaczących publikacji nie sposób tu wymienić.

Realizacja programu KOS-Zawał okazała się tak pozytywna w skutkach jak przyjmowanie leków?

Okazało się, że zmiana organizacyjna prowadzi do ogromnej poprawy rokowania. Ściślejszy nadzór nad pacjentem, aktywne prowadzenie go w pierwszym okresie po zawale serca przynosi niebywałe efekty.

Polscy kardiolodzy brali też udział w tworzeniu wytycznych leczenia Europejskiego Towarzystwa Kardiologicznego?

Nauka dla rozwoju medycyny

Możemy być z tego dumni. W ubiegłym roku pojawiły się cztery nowe wytyczne Europejskiego Towarzystwa Kardiologicznego, plus jedno uaktualnienie. W ich tworzeniu brali udział Polacy. Prof. Sebastian Szmit jest współtwórcą zaleceń z zakresu kardiologii. Europejskie Towarzystwo Kardiologiczne (ESC) po raz pierwszy opracowało wytyczne dotyczące tej dziedziny. To istotne zarówno dla nauki, jak dla nowoczesnej medycyny, która ma poprawić rokowania pacjentów.

*Dla każdego naukowca powodem do ogromnej satysfakcji jest **UDZIAŁ W GREMIACH REDAGUJĄCYCH WYTTCZNE, A DODATKOWO CYTOWANIE JEGO PRAC** jako podstawy tworzenia tych wytycznych.*

Prof. Ewa Jankowska brała udział w tworzeniu zaleceń dotyczących ostrych zespołów wieńcowych (a także w uaktualnieniu wytycznych leczenia niewydolności

Nauka dla rozwoju medycyny

serca), prof. Maciej Lesiak jest współautorem wytycznych dotyczących kardiodiabetologii. Z kolei w tworzeniu zaleceń Europejskiego Towarzystwa Nadciśnienia Tętniczego brał udział prof. Krzysztof Narkiewicz.

Warto podkreślić, że jako jedni z pierwszych w Europie bierzemy udział we wprowadzaniu nowych technologii: często pojawiają się one w Polsce w wybranych ośrodkach już w pierwszym miesiącu od dopuszczenia nowej technologii przez europejską agencję rejestracyjną. Często też pomagamy we wdrażaniu nowych technologii w innych krajach europejskich, będąc tzw. lekarzami-doradcami (ang. *proctor*), którzy wspierają lekarzy w innych krajach w wykonywaniu pierwszych zabiegów u pacjentów. Odbywa się to oczywiście po zakończeniu przez nich treningu teoretycznego i praktycznego na symulatorach i modelach zwierzęcych. W ubiegłym roku pomagałem np. w otwarciu ośrodków wszczepiających stymulatory bezelektrodowe m.in. w Czarnogórze i w Serbii.

Nauka dla rozwoju medycyny

Europejskie Towarzystwo Kardiologiczne jest pod wrażeniem **WYPRACOWANEGO W POLSCE PRZEZ PTK MODELU WSPÓŁPRACY Z PRZEDSTAWICIELAMI MINISTERSTWA ZDROWIA** i agend rządowych w zakresie opieki medycznej.

Nasze debaty publiczne, także w trakcie kongresu PTK, zaczynają być pewnym wzorcem dla wielu krajów europejskich.

W Polsce jest więc nowoczesna kardiologia na światowym poziomie?

Muszę powiedzieć, że kiedy kilkanaście lat temu uczestniczyłem w tworzeniu stanowiska Amerykańskiego Stowarzyszenia Rytmu Serca, to byłem zbudowany metodami pracy Amerykanów, a przede wszystkim ich podejściem do nauki i do osób, które może nie są jeszcze bardzo znane, ale chcą coś zmienić. Oni nie pytają: „Skąd jesteś?”, tylko „Co przynosisz?”. Chciałbym, żebyśmy też zaczęli myśleć, że

Nauka dla rozwoju medycyny

ważne jest to, co mamy do wniesienia do medycyny uniwersalnej.

„*Nie musimy mieć kompleksów, że jesteśmy z Polski; **POTRAFIMY ZNAKOMICIE ZORGANIZOWAĆ WIELE DOSKONAŁYCH BADAŃ,** publikować ich wyniki.*”

Bardzo dobrym pomysłem było stworzenie agencji finansującej niekomercyjne badania kliniczne. Dzięki temu możemy prowadzić nie tylko badania na rzecz przemysłu, ale też realizować własne pomysły naukowe, które są efektem naszej wiedzy i doświadczenia.

Jakiego wsparcia potrzebowałaby polska kardiologia, by jeszcze lepiej się rozwijać?

Podstawą jest finansowanie dobrych badań, które są pomysłami polskich naukowców. Druga rzecz – to możliwość szybkiego wprowadzania nowatorskich technologii, być może np. w centrach doskonałości kardiologicznej, czyli w wyselekcjonowanych ośrodkach, które

Nauka dla rozwoju medycyny

nie powinny martwić się o finansowanie wprowadzania nowych technologii, jeszcze w Polsce nierefundowanych. Niestety, z tym mamy wciąż problem. Będziemy musieli znaleźć wspólnie z Ministerstwem Zdrowia sposób szybkiego wprowadzania nowatorskich rozwiązań diagnostycznych i terapeutycznych w wybranych ośrodkach, a potem – gdy już sprawdzimy ich efektywność u polskich pacjentów – przygotować rekomendacje refundacji tych technologii w całym kraju.

W ramach Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego działa Klub 30, skupiający młodych polskich kardiologów. Odnoszą już sukcesy naukowe?

Są ogromnym potencjałem i dumą polskiej kardiologii oraz polskiej nauki.


*Klub 30 PTK zrzesza młodych polskich naukowców, **MAJĄCYCH ISTOTNY DO-ROBEK NAUKOWY**, który osiągnęli przed 35. rokiem życia.*

Nauka dla rozwoju medycyny

Jestem pełen podziwu wobec ich zapału, motywacji, pomysłów i niebywale energii. Wielu z nich publikuje w doskonałych czasopismach, inicjują badania wielośrodkowe, a ich wyniki zdobywają nagrody na międzynarodowych kongresach, np. dr Konrad Pieszko z Nowej Soli. Gdybym miał wymieniać działania, jakie należałoby podjąć, by rozwijać polską naukę i polską kardiologię, na pewno jednym z nich jest inwestycja w młodych naukowców.

Warto też pomyśleć o kształceniu młodych kadr w niezwykle wyrafinowanych procedurach – będzie to dotyczyło w dużej mierze kardiochirurgii dziecięcej. Koszt zabiegu operacyjnego u dziecka ze złożonymi wadami w USA czy Europie Zachodniej jest bardzo wysoki i pozwoliłby na wysłanie na stypendium do wiodących ośrodków nawet trzech młodych polskich lekarzy, którzy mogliby tam nauczyć się wykonywania tego typu operacji. Podczas spotkania z konsultant krajową w dziedzinie kardiologii dziecięcej, dr Marią Miszczak-Knecht, pomyślałem, że powinny to być stypendia ufundowane przez Minister-

Nauka dla rozwoju medycyny

stwo Zdrowia czy Narodowy Fundusz Zdrowia, który przecież płaci za operacje wykonywane za granicą. Ważne byłoby, żeby wyszkolić młodych lekarzy, a potem zachęcać do pozostania w ośrodkach, które będą zajmowały się najtrudniejszymi przypadkami. Patrząc na zapał młodych ludzi, jestem przekonany, że czas pobytu za granicą wykorzystają doskonale, a inwestycja w ich rozwój zwróci się bardzo szybko. 

PROJEKT FINANSOWANY ZE ŚRODKÓW BUDŻETU PAŃSTWA,
PRYZNANYCH PRZEZ MINISTRA NAUKI W RAMACH
PROGRAMU SPOŁECZNA ODPOWIEDZIALNOŚĆ NAUKI



Ministerstwo Nauki
i Szkolnictwa Wyższego



Nauka dla rozwoju medycyny



NOWATORSKIE BADANIA W DZIEDZINIE GENETYKI I BIOLOGII MOLEKULARNEJ

Fot. Materiały prasowe

Krzysztof Michalski rozmawia z prof. Maciejem Żyliczem

Nauka dla rozwoju medycyny

NAZWISKA POLSKICH NAUKOWCÓW, O KTÓRYCH TU MOWA, WARTO ZAPAMIĘTAĆ, GDYŻ NA ZAWSZE ZAPISZĄ SIĘ NA KARTACH MEDYCYNY. *Jeden z nich rozpracował enzymy odpowiadające za replikację SARS-CoV-2, co przyczyniło się do stworzenia leku na COVID. Polska badaczka opracowała cząsteczkę hamującą rozwój jednego z najtrudniejszych w leczeniu nowotworów: glejaka. To niektóre odkrycia, o których* **KRZYSZTOF MICHALSKI ROZMAWIA Z PROF. MACIEJEM ŻYLICZEM, PREZESEM FUNDACJI NA RZECZ NAUKI POLSKIEJ, WSPÓŁODKRYWCĄ BIAŁEK SZOKU TERMICZNEGO.**

Tekst: **Krzysztof Michalski**

Nauka dla rozwoju medycyny

Fundamentalne znaczenie, nie tylko dla zrozumienia przyczyn chorób, ale także dla opracowania precyzyjniejszych metod diagnostycznych i skuteczniejszych terapii, mają wyniki badań prowadzonych w ostatnich latach w dziedzinie biochemii, genetyki i biologii molekularnej.

Lek na COVID-19 i glejaka, system do stymulacji mózgu

Znaczący udział opracowaniu nowych metod diagnostycznych i nowych terapii mają polscy naukowcy, m.in. prof. Marcin Drąg z Politechniki Wrocławskiej, który rozpracował enzymy odpowiadające za replikację koronawirusa SARS-CoV-2 i infekowanie komórek zakażonej osoby, co umożliwiło stworzenie leku na COVID.

Prof. Bożena Kamińska-Kaczmarek z Polskiej Akademii Nauk z kolei odkryła mechanizmy powodujące przeprogramowanie przez glejaki złośliwe komórek

Nauka dla rozwoju medycyny

mikrogleju tak, aby wspierały one rozwój tych nowotworów.

*Prof. Kamińska-Kaczmarek przygotowała cząsteczkę, która – **HAMUJĄC KOMUNIKACJĘ GLEJAKA Z UKŁADEM ODPORNOŚCIOWYM** – powstrzymuje rozwój nowotworu.*

Ważne badania prowadzi także po powrocie do Polski z USA dr Michał Kucewicz z Politechniki Gdańskiej. Bada on rolę tzw. zespołów neuronowych w procesie zapamiętywania. Opracował również system do stymulacji mózgu, który może być wykorzystany np. w procesie leczenia pacjentów z padaczką i cierpiących na inne choroby neurologiczne.


Sukcesy wdrożeniowe

Sukcesem nie tylko badawczym, ale i komercyjnym, jest opracowanie przez prof. Macieja Wojtkowskiego

Nauka dla rozwoju medycyny

z IChF PAN spektralnego tomografu optycznego do badania dna oka.

Umożliwia on nieinwazyjną obserwację jaskry, zwyrodnienia plamki czy odklejenia siatkówki. Użycie nowej techniki dało możliwość nawet stukrotnego przyspieszenia procesu uzyskiwania obrazu.

Dużą szansą na komercjalizację osiągnięć polskich badaczy jest tworzenie spin-offów przy wiodących placówkach naukowych w Polsce i skuteczniejsze pozyskiwanie środków europejskich m.in. z Programu Ramowego Horyzont Europa. 

Posłuchaj całości rozmowy red. Krzysztofa Michalskiego z Rady Upowszechniania Nauki PAN z prof. Maciejem Żyliczem, biochemikiem i biologiem molekularnym, prezesem Fundacji na rzecz Nauki Polskiej i laureatem Nagrody FNP za badania nad białkami szoku termicznego.

POSŁUCHAJ

Nauka dla rozwoju medycyny

PROJEKT FINANSOWANY ZE ŚRODKÓW BUDŻETU PAŃSTWA,
PRYZNANYCH PRZEZ MINISTRA NAUKI W RAMACH
PROGRAMU SPOŁECZNA ODPOWIEDZIALNOŚĆ NAUKI



Ministerstwo Nauki
i Szkolnictwa Wyższego



Nauka dla rozwoju medycyny



**PROF. RUTKOWSKI:
W KIERUNKU NAUKI
PROWADZIŁA MNIE
CIEKAWOŚĆ**

Nauka dla rozwoju medycyny

BADANIA PROWADZONE W POLSCE MAJĄ SZANSĘ ZMIENIAĆ STANDARDY LECZENIA W NIEKTÓRYCH NOWOTWORACH, polska onkologia zaczyna liczyć się na świecie – przekonuje **PROF. PIOTR RUTKOWSKI**, jeden z najczęściej cytowanych na świecie polskich naukowców, prezes Polskiego Towarzystwa Onkologicznego. Mówi, jak dziś zmienia się leczenie raka, a także o szansach na pierwsze polskie leki onkologiczne.



Tekst: **Katarzyna Pinkosz**

Wrankingu Highly Cited Researchers Top 1% (to zestawienie światowej czołówki badaczy) w 2023 roku znalazło się dwóch Polaków w dziedzinie nauk medycznych. Jednym z nich jest prof. Piotr Rutkowski, kierujący w Narodowym Instytucie Onkologii Kliniką Nowotworów

Nauka dla rozwoju medycyny

Tkanek Miękkich, Kości i Czerniaków. Prowadzone przez niego badania dotyczą głównie czerniaków i mięsaków, wyniki są publikowane, szeroko cytowane, a niektóre z nich już zmieniają standardy leczenia. Najważniejsze jest jednak to, że już dziś korzystają z nich polscy pacjenci, którzy są leczeni w Polsce na najwyższym światowym poziomie.

Jego zdaniem,

„*podstawą sukcesu jest **PRACA I DOBRY, ZGRANY ZESPÓŁ**, bo leczenie nowotworów i prowadzenie badań naukowych to zawsze praca zespołowa. - Konieczna jest też współpraca z innymi ośrodkami, także międzynarodowymi.*

Współpracujemy m.in. z grupami zajmującymi się czerniakiem we Włoszech, Holandii, Francji; to daje efekty. Praca naukowca i lekarza nie są łatwe do pogodzenia, jednak warto to robić, bo wciąż pozostaje dużo

Nauka dla rozwoju medycyny

do odkrycia zarówno w medycynie klinicznej, jak translacyjnej. Od 25 lat jestem lekarzem i od 25 lat prowadzę badania kliniczne. Zawsze prowadziła mnie ciekawość – mówi prof. Rutkowski.

Im więcej lekarz prowadzi badań naukowych, tym skuteczniej może też leczyć pacjentów, gdyż coraz więcej dowiaduje się zarówno o samej chorobie, jak o mechanizmach działania nowych leków, a jednocześnie nabiera doświadczeń w ich stosowaniu.

Finansowanie badań naukowych

Dla rozwoju nauki i medycyny niezbędne jest finansowanie tzw. badań niekomercyjnych, akademickich, będących realizacją pomysłów badaczy, niesponsorowanych przez firmy farmaceutyczne. – Już wcześniej w Instytucie staraliśmy się o prowadzenie badań niekomercyjnych, jednak w Polsce przełom dla klinicystów w zakresie prowadzenia niekomercyjnych badań klinicznych przyniosło dopiero powstanie Agencji Badań Medycznych – mówi. Podobne agencje ist-

Nauka dla rozwoju medycyny

nieją od wielu lat w innych krajach, dysponują dużym budżetem.

– *Mamy szczęście, gdyż jako jedyny kraj w naszym regionie **MAMY MOŻLIWOŚĆ FINANSOWANIA BADAŃ AKADEMICKICH**. Powinniśmy te możliwości rozwijać, także na kraje ościenne – przekonuje prof. Rutkowski.*

Oprócz stabilnej możliwości finansowania projektów naukowych niezbędna jest też m.in. dobra organizacja badań naukowych. – Naukowiec powinien zajmować się realizacją projektu, a nie ciągłą dyskusją, jak go rozliczyć, i problemami biurokratycznymi – zaznacza.

Czy w wyścigu do „pokonania raka” mają szansę Polacy?

Polska onkologia coraz bardziej liczy się na świecie, coraz więcej naukowców i klinicystów prowadzi badania


Nauka dla rozwoju medycyny

kliniczne. Część z nich już doprowadziła do zmian w sposobie leczenia niektórych nowotworów, na wyniki niektórych trzeba jeszcze poczekać. – Mój zespół od lat jest liderem tzw. hipofrakcjonowanej radioterapii u chorych na mięsaki. Mamy już kilka badań własnych na ten temat, które już przełożyły się na zmianę standardów leczenia. Jestem przekonany, że już wkrótce na międzynarodowych zjazdach polscy onkolodzy będą chwalić się wynikami prowadzonych przez siebie badań – zaznacza prof. Rutkowski.

W Polsce jest już kilka firm biomedycznych, które prowadzą bardzo zaawansowane badania nad nowymi cząsteczkami. – Potencjalnie mogą to być nowe polskie leki w onkologii – podkreśla prof. Rutkowski.

Jak tworzy się projekty naukowe, jakie polskie leki onkologiczne mogą powstać w najbliższej przyszłości, jak finansuje się badania kliniczne w innych krajach i czy Polacy mają szansę na medycznego Nobla – zobacz całą rozmowę z prof. Piotrem Rutkowskim, chirurgiem ogólnym i onkologicznym, kierownikiem Kli-

Nauka dla rozwoju medycyny

niki Nowotworów Tkanek Miękkich, Kości i Czerniaków Narodowego Instytutu Onkologii im. Marii Skłodowskiej-Curie w Warszawie, przewodniczącym Polskiego Towarzystwa Onkologicznego. 

ZOBACZ WIDEO

PROJEKT FINANSOWANY ZE ŚRODKÓW BUDŻETU PAŃSTWA,
PRZYZNANYCH PRZEZ MINISTRA NAUKI W RAMACH
PROGRAMU SPOŁECZNA ODPOWIEDZIALNOŚĆ NAUKI



Ministerstwo Nauki
i Szkolnictwa Wyższego



Nauka dla rozwoju medycyny



Fot. Freepik/wavebreakmedia_micro

**POLACY ZMIENIAJĄ
NAUKI MEDYCZNE
– ROZWIĄŻ QUIZ**

Nauka dla rozwoju medycyny

*Nowoczesna medycyna tworzy się także w Polsce, **POLSCY NAUKOWCY I LEKARZE POZNAJĄ TAJNIKI CHORÓB, ZMIENIAJĄ SPOSOBY LECZENIA PACJENTÓW. SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ W PIERWSZYM QUIZIE: Polska nauka dla rozwoju medycyny i zdrowia Polaków.***



Tekst **Maciej Pinkosz**

Polscy naukowcy i lekarze są cenieni na świecie: poznają tajniki chorób, szukają odpowiedzi na pytania, jak pomóc pacjentom cierpiącym zarówno na choroby cywilizacyjne, jak na choroby rzadkie. Piszemy o tym w naszym cyklu *Polska nauka dla rozwoju medycyny i zdrowia Polaków*.

Nauka dla rozwoju medycyny

Jak zmienia się polska myśl naukowo-medyczna i metody leczenia pacjentów w Polsce


Bez wkładu Polaków w rozwój nauki i medycyny nie sposób dziś wyobrazić sobie leczenia. Na kartach historii medycyny zapisało się wiele nazwisk osób, które pracowały w Polsce.

Również dziś polscy naukowcy i badacze w laboratoriach, na uniwersytetach medycznych, w salach operacyjnych poznają tajniki chorób, pracują nad innowacjami, sprawdzają, jak działają nowe leki, opracowują nowe metody operacji.

Rozwiąż nasz pierwszy quiz: wiele odpowiedzi jest zaskakujących!

Nad czym pracowali polscy naukowcy i lekarze? Czy są wśród nich osoby, które otrzymały medycznego Nobla? Czy wśród dziś pracujących lekarzy i naukowców są kandydaci do tej najważniejszej nagrody? Nad jakimi innowacjami pracują?

Nauka dla rozwoju medycyny

Rozwiąż nasz pierwszy quiz z cyklu: Polska nauka dla rozwoju medycyny i zdrowia Polaków. Sprawdź swoją wiedzę. Wiele odpowiedzi może Cię zaskoczyć! 

ROZWIĄŻ QUIZ

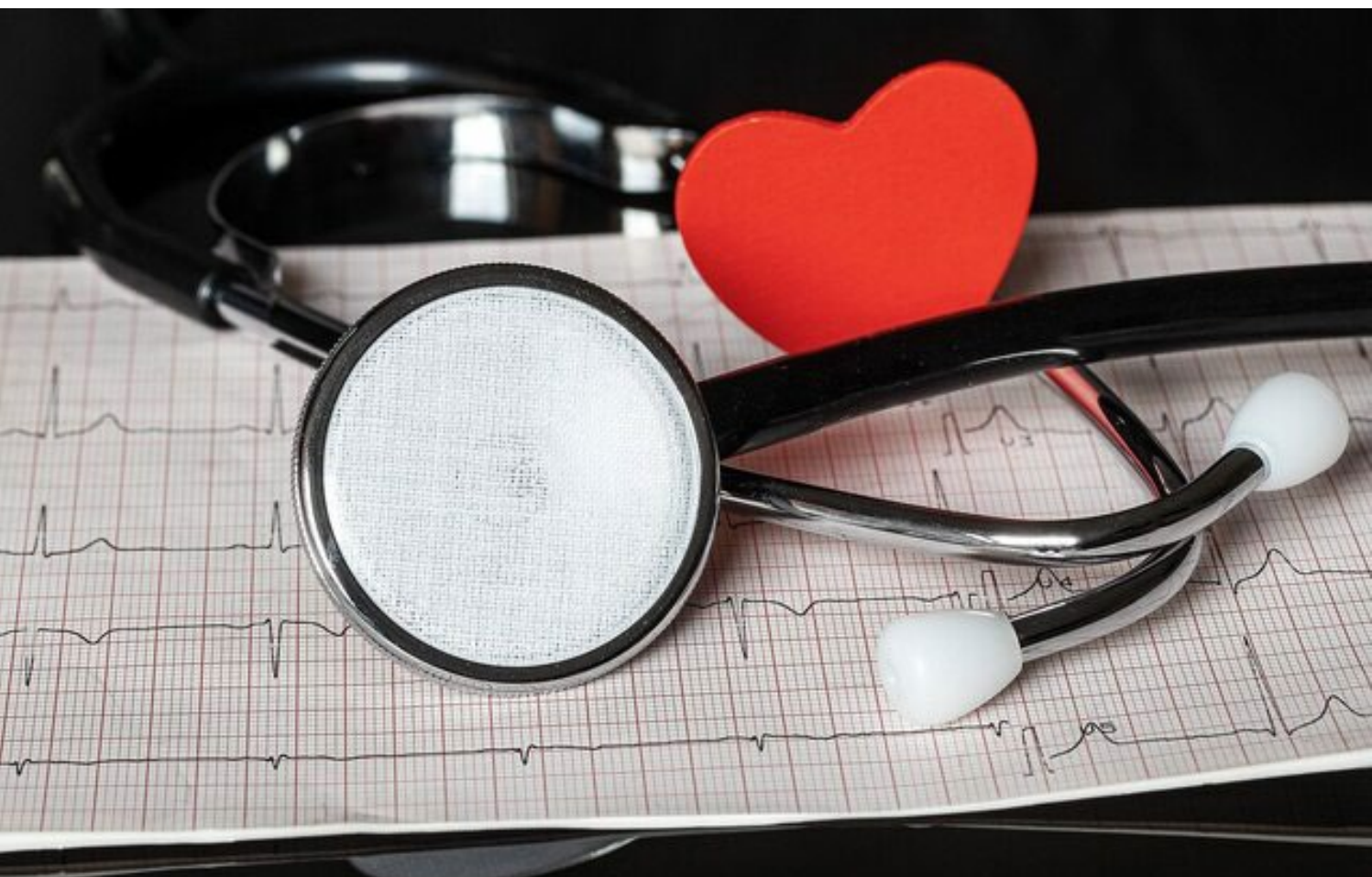
PROJEKT FINANSOWANY ZE ŚRODKÓW BUDŻETU PAŃSTWA,
PRYZNANYCH PRZEZ MINISTRA NAUKI W RAMACH
PROGRAMU SPOŁECZNA ODPOWIEDZIALNOŚĆ NAUKI



Ministerstwo Nauki
i Szkolnictwa Wyższego



Nauka dla rozwoju medycyny



**CO WIESZ
O INNOWACJACH
W MEDYCYNIE?
ROZWIĄŻ QUIZ**

Nauka dla rozwoju medycyny

*Przełomowe badania w kardiologii, onkologii, badania nad wirusem SARS-CoV-2: **POLSCY NAUKOWCY CORAZ BARDZIEJ LICZĄ SIĘ NA ŚWIECIE.** Wielu z nich łączy naukę z medycyną, przyczyniając się już dziś do poprawy rokowania pacjentów.*



Tekst **Maciej Pinkosz**

Polscy lekarze są cenieni na świecie, coraz częściej doceniani są też polscy naukowcy i klinicyści prowadzący badania kliniczne. Są wśród nich badania, które zmieniają standardy leczenia wielu chorób.

Leczenie chorób serca...

Prace polskich kardiologów przyczyniły się do zmian w standardach leczenia niewydolności serca, która jest nazywana epidemią XXI wieku. Polscy kardiolodzy

Nauka dla rozwoju medycyny

biorą też udział w pracach zespołów Europejskiego Towarzystwa Kardiologicznego, tworząc nowe wytyczne leczenia.

Na uwagę zasługuje też młoda polska kardiologia: młodzi naukowcy i lekarze skupieni w Klubie 30 PTK, którzy mimo młodego wieku mają już liczące się osiągnięcia naukowe.

... i nowotworów

Onkologia jest najszybciej zmieniającą się gałęzią medycyny, każdego miesiąca publikowane są badania naukowe dotyczące nowych sposobów leczenia nowotworów. Coraz częściej są to badania, w których biorą udział polscy naukowcy.

Pod względem liczby badań klinicznych
POLSKA JEST JUŻ 10. KRAJEM ŚWIATA.
Coraz więcej jest też prowadzonych niekomercyjnych badań klinicznych.

Nauka dla rozwoju medycyny

Niektóre z nich już przyczyniły się do zmian standardów leczenia, na wyniki innych wciąż jeszcze czekamy.


W styczniu w szczególny sposób piszemy o badaniach prowadzonych przez prof. Piotra Rutkowskiego, jednego z najczęściej cytowanych polskich naukowców na świecie, jeśli chodzi o nauki medyczne. Piszemy też o badaniach nad jednymi z najtrudniejszych nowotworów: glejakami, prowadzonymi przez prof. Bożenę Kamińską-Kaczmarek.

Wspieranie polskiej nauki dla medycyny

Po to, by rozwijać projekty naukowe służące medycynie niezbędne jest odpowiednie finansowanie ze środków publicznych, jak również tworzenie interdyscyplinarnych zespołów, wspierających sam proces organizacji badań medycznych.

Jakie ważne badania naukowe i kliniczne są obecnie prowadzone w kardiologii, onkologii, ale także w okulistyce; do czego służy tomograf optyczny opracowany

Nauka dla rozwoju medycyny

przez Polaka; co odkrył prof. Maciej Żylicz, prezes Fundacji na Rzecz Nauki Polskiej, która również wspiera polskich naukowców? Rozwiąż nasz quiz. 

ROZWIĄŻ QUIZ

PROJEKT FINANSOWANY ZE ŚRODKÓW BUDŻETU PAŃSTWA,
PRYZNANYCH PRZEZ MINISTRA NAUKI W RAMACH
PROGRAMU SPOŁECZNA ODPOWIEDZIALNOŚĆ NAUKI



Ministerstwo Nauki
i Szkolnictwa Wyższego

