Podcast: Celuloza bakteryjna- nowa, lepsza skóra.

**Rafał Molenda:** Co było by gdyby, gabinety kosmetologiczne przestałyby być potrzebne, gdybyśmy mogli pójść do apteki i kupić NOWĄ SKÓRĘ?

To jest podkast Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego.

Dzień dobry. Rafał Molenda. Witamy w następnym odcinku naszego podkastu. W naszym studiu jest doktor inżynier Anna Żywicka z Katedry Mikrobiologii i Biotechnologii na Wydziale Biotechnologii i Hodowli Zwierząt Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie. Dzień dobry.

**Anna Żywicka:** Dzień dobry. Witam państwa serdecznie.

**Rafał Molenda:** Ja rozpocząłem dość prowokacyjnie, przywołując – nową, sztuczną skórę, w którą każdy w przyszłości mógłby się zaopatrzyć. Chyba jednak coś jest na rzeczy, prawda?

**Anna Żywicka:** Pańskie porównanie wcale nie było na wyrost. To porównanie jak najbardziej prawdziwe i trafne. W laboratorium, w którym pracuję, zajmujemy się biomateriałem, który nazywa się „celuloza bakteryjna”. To materiał taki sam jak celuloza roślinna. Wszyscy bardzo dobrze ją znamy, jest produkowana przez rośliny zielone. Stanowi podstawowy materiał budulcowy dla komórek roślinnych. W toku naszych badań okazało się, że bakterie - te małe mikroorganizmy, występujące w środowisku, również są w stanie produkować włókna celulozy. Uzyskany w ten sposób materiał może być wykorzystany w medycynie.

Wskażmy jednak różnice. Pod względem chemicznym celuloza roślinna i bakteryjna to łańcuchy cząsteczek glukozy połączonych ze sobą  łączeniami glikozydowymi, pod względem chemicznym to ten sam związek.

**Rafał Molenda:** Jakimi wiązaniami?

**Anna Żywicka:** Wiązaniami glikozydowymi.

**Rafał Molenda:** Czyli?

**Anna Żywicka:** Wiązaniami cukrowymi, które łączą cząsteczki glukozy.

**Rafał Molenda:** W związku z tym, że one są do siebie podobne, można je wykorzystać w bardzo podobny sposób jak wykorzystuje to sama natura. Mam tu na myśli tworzenie naskórka roślin.

**Anna Żywicka:** Można tak powiedzieć, upraszczając jednak cały proces. Pragnę jednak zwrócić uwagę na fakt, że podstawowa różnica pomiędzy jedną i drugą celulozą jest – rozmiar. Potocznie rozmiar nie ma znaczenia, ale nanorozmiar już ma. Włókna, czy nanowłókna celulozy bateryjnej są prawie dwieście razy cieńsze niż włókna celulozy roślinnej. Przez ten fakt uzyskujemy materiał niezwykle wytrzymały, elastyczny, porowaty, bardzo chłonny. Swoją budową przypomina strukturę skóry. Po odpowiednim przetworzeniu i oczyszczeniu z komórek bakteryjnych, uzyskany  materiał, może być wykorzystany w biomedycynie jako opatrunek do trudno gojących się ran. Potencjalnie też możemy zastosować ten materiał jako implanty skóry.

**Rafał Molenda:** To taki plaster, który wnika, czy przenika przez skórę? Jak to się odbywa?

**Anna Żywicka:** Możemy nazwać ten materiał właśnie – plastrem. Żeby może przybliżyć i zobrazować słuchaczom z czym mamy do czynienia, może spróbuję go opisać. Jest to bardzo uwodniony materiał. Swą strukturą przypomina nieco galaretkę. Jest to materiał bardzo elastyczny i wytrzymały. W kontekście medycznym, bardzo ważne jest to, że jest w stu procentach bezpieczny. To materiał biokompatybilny, co oznacza, że w kontakcie ze skórą nie wywołuje żadnych reakcji alergicznych. Nie jest to materiał toksyczny, jest w pełni bezpieczny dla komórek człowieka. W kontakcie ze skórą daje efekty kojący i chłodzący. Dzięki tej właściwości rana np. po poparzeniu, zakażeniu, w którym rana bardzo długo się goi, zmiana opatrunku jest trudna i bolesna dla pacjenta,  celuloza bakteryjna okala łagodnie ranę, nawilża ją i goi. Pamiętajmy, że w uwodnionym środowisku rana goi się szybciej. Mamy do czynienia z ograniczeniem rozprzestrzeniania się infekcji i łagodzeniem bólu. Przez to, że nie przylega do skóry, opatrunek z wykorzystaniem tego materiału jest bardzo łatwy w wymianie. Prowadzone badania wykazały, że zastosowanie opatrunku celulozowego przyspiesza gojenie się ran nawet o 40%.  W porównaniu z leczeniem tradycyjnym, to ogromna różnica, która może korzystnie wpływać na zdrowie i na życie pacjentów.

**Rafał Molenda:** To fantastyczna wiadomość. Czy ten materiał jest w jakiś sposób komercjalizowany? Czy to na razie etap testów i badań?

**Anna Żywicka:** O celulozie bakteryjnej wiemy już bardzo dużo. Wiemy jak ten materiał możemy wykorzystać. Możemy znaleźć dla niego zastosowanie nie tylko w medycynie, ale w różnych gałęziach przemysłu. Możemy go wykorzystać w kosmetologii, w przemyśle spożywczym, w elektronice, w produkcji membran w głośnikach. Materiał o takich właściwościach znajdzie też zastosowanie w produkcji bardzo wytrzymałych papierów. Skupiamy się jednak na wykorzystaniu tej technologii głównie w medycynie. Prowadzone są badania na oddziałach porażeniowych.

**Rafał Molenda:** Czy tam już jest stosowany ten materiał?

**Anna Żywicka:** Tak. Są też dostępne komercyjnie takie opatrunki. Szeroko stosuje się w leczeniu pacjentów z ranami ciężko się gojącymi, ranami przewlekłymi. W kosmetologii opatrunki oparte o celulozę bakteryjną są już dostępne, co warto zauważyć, kiedy mówimy o zastosowaniu takich materiałów, o dość szczególnych i unikalnych właściwościach. Oczywiście kosmetologia potrafi i impregnuje je bądź to złotem, bądź też kolagenem.

Największym problemem nadal jest cena. I to właśnie cena stanowi na razie problem. Mimo wielu badań, w wielu ośrodkach na całym świecie, proces produkcji biopolimeru, nanocelulozy, jest długotrwały. Sam proces przygotowania materiału do zastosowania jest też wydłużony, skóra pacjenta przecież musi być bardzo czysta. Proces produkcji biocelulozy jest związany z uzyskaniem jej przez bakterie, tego procesu nie możemy przecież przyspieszyć, dlatego też jest on długi i mozolny. Pożywki dla bakterii są drogie. Podsumowując – wiemy, co możemy z nią zrobić, jak wykorzystać ten materiał, natomiast musimy się jeszcze zastanowić jak produkować to w sposób szybki, efektywny i tani. Właśnie tym w naszej Katedrze się zajmujemy. Staramy się opracować metody, pozwalające w bardziej efektywny sposób pozyskiwać i produkować ten materiał.

**Rafał Molenda:** W takim razie to bardziej mamy do czynienia z hodowlą, czy z produkcją? I zastanawiam się nad tym ile trzeba czekać na wyprodukowanie jednego centymetra kwadratowego celulozy bakteryjnej?

**Anna Żywicka:** W standardowych warunkach, żeby zakleić sobie ranę na palcu, powstałą w wyniku krojenia chleba, to sama biosynteza (czas wydzielenia przez bakterie celulozy) trwa około tygodnia. I nawet jeżeli mamy do czynienia z mniejszą powierzchnią opatrunku, to nadal potrzebujemy czasu, żeby membrana się utworzyła. W laboratorium testujemy różnego rodzaju rozwiązania technologiczne, które pozwolą skrócić czas oczekiwania do trzech dni. To jednak jest nadal długi czas. Na czas pozyskania tego materiału ma wpływ również oczyszczenie go. Musimy pozbyć się komórek bakteryjnych wewnątrz membrany. To długi i skomplikowany proces.

**Rafał Molenda:** Jak to się robi? Celuloza bakteryjna, która jest oczyszczana z niepotrzebnych bakterii. Jak ją oczyścić?

**Anna Żywicka:** To bardzo prosta technologia. Membranę moczy się w wodorotlenku sodu.  Długa kąpiel w bardzo gorącym wodorotlenku sodu, załatwia sprawę. Później musimy ten związek zneutralizować, żeby materiał miał odczyn obojętny, oczyścić, żeby w końcu opatrunek był w stu procentach i w pełni bezpieczny. W kolejnym kroku przeprowadza się całą serię badań, mających na celu sprawdzenie, czy uzyskany materiał jest  sterylny, czy ma odpowiednie właściwości wytrzymałościowe, czy jest odpowiednio nawodniony. Na takim etapie opatrunek może być przekazany do użytku.

**Rafał Molenda:** Na jakim etapie swoich prac przygotowawczych jesteście, mam na myśli prace związane z ewentualnym przyspieszeniem procesu uzyskania materiału. Chciałbym jeszcze raz odwołać się do mojego wcześniejszego pytania, ponieważ bardzo mnie to intryguje: produkcja czy hodowla?

**Anna Żywicka:** Jednak zdecydowanie produkcja. Prowadzimy badania nad skutecznymi metodami przyspieszenia właśnie produkcji, samego procesu. Opracowujemy różnego rodzaju bioreaktory, czyli fermentory, w których moglibyśmy produkować celulozę w większej ilości. Jak dotąd poruszamy się w skali laboratoryjnej probówki, a chcemy mówić o skali produkcyjnej.

Chcę jeszcze zwrócić uwagę na jeden problem – otóż należy zastanowić się nad tym, dlaczego w ogóle te bakterie produkują celulozę?

**Rafał Molenda:** Może dlatego, że to lubią?

**Anna Żywicka:** Celuloza bakteryjna to pewnego rodzaju płaszcz ochronny dla komórek. To polimer wydzielany zewnątrzkomórkowo w celu ochrony przed niekorzystnymi warunkami środowiska, czy niekorzystnym pH, niekorzystną do rozwoju temperaturą, promieniowaniem. W momencie, w którym przenosimy je do laboratorium i chcemy namnażać je w bioreaktorach, w bardzo dużych ilościach, to okazuje się, że w tak stworzonym środowisku, w warunkach laboratoryjnych, wytwarzanie celulozy, nie jest im potrzebne. Mają wystarczającą ilość tlenu, cukru, przestrzeni do wzrostu, że właściwie nie muszą tworzyć żadnej ochronnej warstwy. Naszym zadaniem jest poznanie mechanizmu wytwarzania celulozy, szczególnie, kiedy nam na tym najbardziej zależy, bakterie odmawiają „współpracy”. Musimy zatem tworzyć takie warunki, w których bakterie będą bardzo chętnie się namnażały i jednocześnie będą chciały produkować ten polimer.

**Rafał Molenda:** Cały problem polega więc na tym, by warunki te odpowiednio zbilansować. Dobrze, mówiliśmy już o tym gdzie, jak i  kiedy można zastosować celulozę bakteryjną. Wiemy, że w przyszłości to będzie zdecydowanie lepszy materiał na opatrunki niż te stosowane dotychczas. Mnie jednak nurtuje inny problem, bo skoro możemy, czy dotarliśmy już do momentu, w którym możemy produkować sobie sztuczną skórę, to jakie będą kolejne kroki w tym rozwoju?

**Anna Żywicka:** Cieszę się, że zapytał pan o to. Sztuczną skórę możemy już wykorzystywać, możemy, a nawet powinniśmy.  Wydaje mi się, że na tym etapie pozostało nam już skupienie się nad obniżeniem kosztów produkcji, by móc dostosować cenę do możliwości każdego z nas i w każdej domowej apteczce plaster z celulozy na pewno się znajdzie.

Plany naukowców są o wiele bardziej śmiałe. Mamy już materiał biokompatybilny, który bardzo łatwo łączy się z komórkami naszego organizmu i nie wywołuje alergii. Teraz  możemy zrobić następny krok. Jesteśmy w momencie, w którym przechodzimy od medycyny kosmetologicznej i regeneracyjnej, do medycyny implantacyjnej. Celulozę bakteryjną możemy wykorzystać do produkcji: chrząstek krtani, ucha, nosa – jako ich implanty. Są prowadzone badania nad  zastosowaniem tego materiału do produkcji implantów piersi, policzków, osłonek mielinowych (komórki otaczające neurony, chroniące je), naczyń włosowatych, krwionośnych, to wszystko możemy regenerować, zastępować. Możliwości jakie daje nam ten materiał są zatem bardzo duże i to zarówno w medycynie regeneracyjnej jak i w medycynie implantacyjnej. To właśnie w tym kierunku zmierzamy, w tym kierunku prowadzone są badania i doświadczenia.

**Rafał Molenda:** Ale końca nie widać.

**Anna Żywicka:** Powiem tak, jeśli uda nam się produkować celulozę bakteryjną na dużą skalę, to zbudujemy na niej świat! Możliwości wykorzystania tego materiału są niemal nieograniczone.

**Rafał Molenda:** To byłby piękny, proekologiczny świat. Trochę przypomina mi to świat z gry „Cyberpunk”, w której to grze ludzie potrafią wymienić sobie niektóre elementy na lepsze.

Życzę wszystkiego dobrego w prowadzeniu dalszych  badań. Wszystkich zainteresowanych przyszłością z celulozy, zapraszamy do Katedry Mikrobiologii i Biotechnologii na Wydziale Biotechnologii i Hodowli Zwierząt Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie. Tam czeka na was wszystkich dr inż. Anna Żywicka ze swoim zespołem.

Dziękuję za spotkanie.

**Anna Żywicka:** Dziękuję bardzo za rozmowę i pozdrawiam wszystkich.

**Rafał Molenda:** To jest podkasz ZUTU.