

Roślinne komórki macierzyste w kosmetykach

Anita Miczka

Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii
Uniwersytetu Jagiellońskiego



Komórki macierzyste są niewątpliwie modnym tematem ostatnich lat. W mediach pojawiają się wciąż nowe doniesienia o nowatorskich metodach leczenia z ich wykorzystaniem, zastosowaniu w medycynie estetycznej, a nawet w kosmetykach. Na półkach sklepowych znajdziemy dosyć szeroką ofertę kremów, maseczek, serum odmładzających, które, jak zapewniają nas producenci, swoje niezwykle właściwości zawdzięczają tymże komórkom. Co sprawia, że komórki macierzyste są tak wdzięcznym tematem badań? Czym się charakteryzują? I co najważniejsze, co wyróżnia je spośród innych komórek naszego organizmu?

Większość komórek ciała specjalizuje się w pełnieniu określonych funkcji w obrębie tkanki, w skład której wchodzi. Oznacza to, że przykładowo komórki mięśnia nie są w stanie przekształcić się w komórki skóry i pełnić takich samych funkcji. W przeciwieństwie do pozostałych komórek, komórki macierzyste, inaczej zwane komórkami pnia (ang. *stem cells*) są niewyspecjalizowane i najbardziej pierwotne. Charakteryzują je dwie cechy:

- potencjalnie nieograniczona zdolność do podziałów (samoodnawianie),
- różnicowanie się do innych typów komórek.

W praktyce oznacza to, iż zadaniem komórek macierzystych nie jest pełnienie wyspecjalizowanych funkcji, ale zwiększanie swej puli, a po otrzymaniu odpowiedniego sygnału zdolne są do różnicowania i pełnienia konkretnych zadań.

- Ze względu na zdolność do różnicowania dzieli się je na:
- totipotentne – mogą przekształcić się w każdą komórkę organizmu oraz struktur pozazarodkowych, takich jak łożysko,
 - pluripotentne – mogą przekształcić się w każdy typ komórek z wyjątkiem komórek struktur pozazarodkowych,

- multipotentne – takie, które mogą dać początek kilku różnym typom komórek o podobnych właściwościach i pochodzeniu embrionalnym,
- unipotentne – mogą różnicować tylko do jednego typu komórek (np. keratynocyty w naskórku). [1]

Narzędziem wykazującym bardzo dobre właściwości regeneracyjne jest naskórek zbudowany z tkanki nabłonkowej. Składa się on z kilku warstw komórek zawierających keratynocyty znajdujące się w różnym stadium zróżnicowania. Pochodzą one od komórek macierzystych naskórka leżących u jego podstawy, gdzie występują w postaci pojedynczej warstwy komórek (tzw. warstwy podstawnej). W miarę różnicowania, keratynocyty przesuwają się ku górnym warstwom naskórka, aż docierają do warstwy najbardziej zewnętrznej (rogowej), gdzie obumierają i ulegają złuszczeniu. Komórki macierzyste występują również w głębiej położonej skórze właściwej. Zbudowana jest ona z tkanki łącznej zawierającej fibroblasty, produkujące kolagen, czyli odporne na rozciąganie białko, które odpowiada za elastyczność skóry.

Dynamiczna odnowa naskórka zapewnia zdrowy wygląd skóry, ochronę przed czynnikami zewnętrznymi oraz prawidłowy przebieg gojenia się ran. Wraz z wiekiem mechanizmy regeneracyjne stają się mniej efektywne, a komórki tracą powoli swoje zdolności do szybkiej samoodnowy. Skutkiem tego są procesy starzeniowe, na które dodatkowo wpływają czynniki zewnętrzne takie jak nadmierna ekspozycja na promieniowanie UV, zanieczyszczenia środowiska, stres [2]. Aby je spowolnić poszukuje się sposobów wzmocnienia i ochrony komórek macierzystych skóry.

Z pomocą przychodzi nieocenione bogactwo natury! Naukowcy odkryli, iż rośliny posiadają własne komórki macierzyste występujące w stożkach wzrostu merystemów wierzchołkowych łodygi i bocznych korzeni, czyli tych elementów rośliny, które podlegają intensywnym podziałom i różnicowaniu funkcjonalnemu. W odróżnieniu od komórek ludzkich i zwierzęcych, przez całe życie wykazują właściwości pluripotencjalne, czyli mogą dać początek każdej tkance roślinnej [3].

Czy to oznacza, że produkty kosmetyczne oferujące w swym składzie komórki macierzyste, rzeczywiście zawierają żywe komórki? Odpowiedź brzmi: nie. Należy podkreślić, iż hodowle komórkowe *in vitro* wymagają

szczególnej pieczołowitości w zachowaniu odpowiednich warunków takich jak: temperatura, pH, skład pożywki hodowlanej, a także sterylności. W przeciwnym razie komórki po prostu giną. Niemożliwe jest zatem, aby w kremach znajdowały się żywe komórki macierzyste. Ponadto, z powodu niezgodności gatunkowej nie mają one prawa zregenerować ludzkiej tkanki naskórkowej [4]. Pojawia się zatem pytanie: co takiego kryje się pod szumną nazwą „roślinne komórki macierzyste”? Odpowiedź jest prosta: tak naprawdę kosmetyki zawierają **ekstrakty komórek** i to im zawdzięcza się dobroczynne działanie na skórę, dzięki zawartości cennych produktów metabolizmu: białek, lipidów, węglowodanów oraz polifenoli o działaniu antyoksydacyjnym, a także hormonów roślinnych. Wszystkie te naturalne substancje chemiczne usprawniają procesy zachodzące w skórze i wywołują efekt tzw. „*anti-aging*” czyli opóźnienia procesów starzenia się skóry. Substancje te stymulują do podziałów ludzkie komórki macierzyste naskórka oraz skóry właściwej, poprawiają ich witalność i kondycję oraz wspomagają produkcję kolagenu w skórze właściwej. Ponadto regulują aktywność genów i funkcje komórek naskórka. Objawia się to we wzroście elastyczności skóry, poprawie kolorytu, wygładzeniu i sploteniu zmarszczek [3][5].

Rośliny, z których pozyskuje się komórki macierzyste, dobierane są nieprzypadkowo. Charakteryzują się odpornością na trudne warunki środowiskowe, często zasiedlają ekstremalne miejsca albo wykazują zwiększoną odporność na czas przechowywania. Takie rośliny wykształciły zdolność syntezy cennych substancji w celach obronnych, pozwalających przetrwać im niekorzystne warunki. Dobrym przykładem jest drzewo arganowe występujące jedynie w południowo-zachodniej części Maroko, będące gatunkiem rzadkim i bardzo odpornym. Jest w stanie wytrzymać ekstremalne susze i bardzo wysokie temperatury (nawet powyżej 50°C!). Podczas długotrwałego deficytu wody, roślina ta wysycha i może pozostać w spoczynku przez kilka lat, a gdy na powrót zwiększa się wilgotność, natychmiast wraca do życia. Drzewo arganowe znane jest przede wszystkim z cennego oleju pozyskiwanego z nasion jego owoców.

Inne przykłady roślin, z których pozyskuje się **ekstrakty komórek** macierzystych to: jeżówka wąskolistna, mikołajek nadmorski, gardenia, szarotka alpejska, winogrono, jabłoń, wąkrotka azjatycka, pomidor.



Naukowcy odkryli, iż rośliny posiadają własne komórki macierzyste występujące w stożkach wzrostu merystemów wierzchołkowych łodygi i bocznych porostów, czyli tych elementów rośliny, które podlegają intensywnym podziałom i różnicowaniu funkcjonalnemu.

Od rośliny do cennego ekstraktu

Pierwszym etapem w procesie pozyskiwania ekstraktu z komórek macierzystych jest wybranie odpowiedniego materiału roślinnego i rozmnożenie rośliny metodą mikropropagacji. Następnym bardzo ważnym krokiem jest sterylizacja tkanki, w celu pozbycia się mikroorganizmów mogących zakazić hodowlę komórkową. Tak przygotowany materiał obrabia się mechanicznie, powodując jego fragmentację. W wyniku fragmentacji, wyspecjalizowane komórki budujące tkanki roślinne ulegają odróżnicowaniu, przechodząc w stan pluripotencji i zyskując tym samym charakter komórek macierzystych. Z nich zakłada się hodowlę komórkową, jednocześnie dostarczając do niej wszystkich niezbędnych składników odżywczych. Następnie zachodzi selekcja i wybranie linii komórkowej o najbardziej pożądanym cechach biochemicznych i metabolicznych. Ostatnim etapem jest optymalizacja procesu do produkcji na skalę przemysłową poprzez przystosowanie komórek do wzrostu w płynie. Powoduje to znaczny przyrost biomasy. Na początku hodowle zawieszają się w szklanych naczyniach o niewielkiej objętości (kolbie stożkowej), a po pewnym czasie przenosi się je do bioreaktorów (objętość do 100 l), w których hodowla komórek macierzystych odbywa się na skalę przemysłową. Na koniec biomasa poddaje się działaniu wysokiego ciśnienia oraz trawieniu enzymatycznemu, aby uszkodzić ścianę komórkową wyhodowanych komórek. W ten sposób uzyskuje się zawiesinę zawierającą cytoplazmę, organella komórkowe oraz resztki komórek z porozrywaniem ścianami. Całość ekstrahuje się, a homogenat zamykane są w liposomach i w tej postaci wędrują do kosmetyków. Taka forma ułatwia penetrację cennych składników przez skórę.

A jak to się zaczęło?

Pierwsze ekstrakty z roślinnych komórek macierzystych wdrożono do przemysłu kosmetycznego w 2008 roku (technologia PhytoCellTec Malus Domestica). W tym celu wykorzystano odmianę jabłoni szwajcarskiej o nazwie: Uttwiler Spätlauber (Malus Domestica). Dlaczego właśnie tę jabłoni? Jej owoce można przez długi czas przechowywać w magazynach i nie ulegają one wysychaniu ani gniciu. Te wyjątkowe własności zaintrygowały naukowców. Przeprowadzono szereg badań, które

potwierdziły przypuszczenia o dobroczynnym działaniu ekstraktów z komórek tej rośliny na skórę. Firma Mibelle Biochemistry przeprowadziła badanie kliniczne na grupie 20 kobiet w wieku od 37 do 64 lat. Przez cztery kolejne tygodnie miały za zadanie wcierać krem z zawartością ekstraktu z komórek jabłoni szwajcarskiej. Głębokość zmarszczek mierzono przy pomocy optycznego urządzenia, obrazującego powierzchnię skóry w formacie 3D. Po upływie badanego czasu wykazano, że zmarszczki spłycały się o 15% w stosunku do grupy kontrolnej. Badania in vitro na hodowlach komórkowych skóry również potwierdziły działanie witalizujące tego ekstraktu [3] [7].

Obalamy mity

Na hasło: „komórki macierzyste” w odbiorcy nieradko budzą się negatywne odczucia i skojarzenia. Wokół tematu powstało bowiem masę różnych mitów, bardzo często wynikających z chaosu informacyjnego znajdującego się w internecie. Warto więc przyjrzeć się tej kwestii i rozwiać mogące się pojawić wątpliwości.

1. W Polsce prawo zabrania wykorzystywania ludzkich komórek i tkanek w produkcji kosmetyków, o czym mówi Ustawa o kosmetykach z dnia 30.03.2001r.
2. Nie istnieją żadne doniesienia literaturowe, jakoby komórki macierzyste z krwi pępowinowej trafiały do wyrobów kosmetycznych. Nie ma tu więc mowy o procedurach budzących wątpliwości etyczne.
3. Kosmetyki z „komórkami macierzystymi” w rzeczywistości zawierają jedynie ich ekstrakty, a nie żywe komórki, dlatego nie zmieniają prawidłowego funkcjonowania ludzkich komórek. Działanie związków zawartych w tych ekstraktach opiera się na wspomaganiu naturalnych procesów podziału i odnowy komórek naszego organizmu.
4. Nawet gdyby komórki macierzyste przetrwały w kosmetyku, z racji niezgodności gatunkowej, nie jest możliwe, aby wbudowały się w ludzką tkankę.

Podsumowanie

Ekstrakty z komórek macierzystych roślin są źródłem cennych substancji czynnych, które nie wywołują odpowiedzi immunologicznej, a więc są całkowicie bezpieczne. Ich pozyskiwanie jest przyjazne środowisku i możliwe nawet z trudno dostępnych lub zagrożonych odmian, nie powodując przy tym ingerencji i zaburzenia ich naturalnego ekosystemu.

Badania dowodzą, że powodują wiele korzystnych efektów takich jak:

- wzrost gęstości i jędrności skóry,
- spłycenie zmarszczek,
- wygładzenie naskórka,
- pobudzenie skóry do odnowy,
- wzrost wytwarzania włókien kolagenu i elastyny,
- ochrona epidermalnych komórek macierzystych,
- wzmocnienie mieszków włosowych.

Istnieją również głosy, że preparaty na bazie komórek macierzystych nie mogą działać z powodu małej penetracji warstw skóry. Należy pamiętać, że na proces odnowy naskórka wpływ ma wiele czynników, w tym wiek. Im organizm starszy, tym trudniej będzie zaobserwować spektakularną zmianę w kondycji jego skóry. Nie należy spodziewać się, iż kosmetyki zdziałają cuda. Czasu nie da się oszukać, dlatego starzenia nie cofnie się całkowicie. Można natomiast wspierać naturalne procesy odnowy. Produkty kosmetyczne na bazie komórek macierzystych roślin to stosunkowo nowe rozwiązanie, dlatego prowadzone są cały czas badania na ten temat. [3] [7].

Komórki macierzyste, zarówno te roślinne, jak i zwierzęce (w tym ludzkie), niosą wiele nadziei dla medycyny i kosmetologii. Czy wyleczą nas z wielu chorób, które dotąd pozostają nieuleczalne? Czy są kluczem do zachowania długoletniej, upragnionej młodości? Odpowiedź na te pytania z pewnością już niedługo przyniosą nam naukowcy.

Polski akcent w badaniach nad komórkami macierzystymi

Polscy naukowcy jako pierwsi na świecie odkryli obecność komórek macierzystych w... porożu jelenia. Poroże jest jedynym narządem występującym u ssaków, który ulega regeneracji w całości, a więc samoodnowie. Jego przyrost może dochodzić nawet do 2 cm na dobę! Właściwości te cieszą się dużym zainteresowaniem badaczy na całym świecie, ale to we Wrocławiu po raz pierwszy udało się wyprowadzić stabilną linię komórek macierzystych poroża o nazwie MIC-1. Przeprowadzone na królikach eksperymenty dotyczące m.in. wpływu odkrytych komórek na proces gojenia się pooperacyjnych uszkodzeń kości żuchwy, wykazały, że pobudzają one tkankę kostną do regeneracji. Efektem innego doświadczenia, polegającego na podaniu śródskórnym komórek macierzystych poroża, był wzrost liczby mieszków włosowych oraz przyspieszony wzrost włosów. Oba eksperymenty na królikach wykazały, iż komórki macierzyste poroża nie uczulają, nie są odrzucane i immunogenne a ich działanie polega na stymulacji innych komórek do podziału i wytwarzania własnych białek, co prowadzi do odbudowy zniszczonych tkanek. Płynące wnioski rodzą wielkie nadzieje na szerokie wykorzystanie komórek macierzystych poroża w medycynie regeneracyjnej i kosmetologii. W 2012 roku na rynek weszły pierwsze produkty kosmetyczne o charakterze przeciwstarzeniowym, bazujące na ekstraktach komórek macierzystych z poroża jelenia [8] [9].



Autorka jest studentką I roku studiów magisterskich na kierunku Biotechnologia molekularna, Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii UJ.

Tekst artykułu został zrecenzowany przez dr hab. Magdalę Rost-Roszkowską z Katedry Histologii i Embriologii Zwierząt Uniwersytetu Śląskiego.

Institut Jakości JCI – działający w ramach Jagiellońskiego Centrum Innowacji niezależny ośrodek badawczy, którego misją jest budowanie świadomości społecznej poprzez edukację i dostarczanie konsumentowi rzetelnych informacji na temat kosmetyków, suplementów diety i zdrowej żywności. Misja Instytutu realizowana jest przede wszystkim poprzez opiniowanie produktów i wyróżnianie ich Znakiem Jakości JCI, prowadzenie własnych badań rankingowych a także publikacje popularnonaukowe na temat zdrowego odżywiania. Więcej na: www.jci.pl, e-mail: instytut@jci.pl

Publikacja realizowana w ramach Krajowego Naukowego Ośrodka Wiodącego KNO.

KNO Krajowy Naukowy Ośrodek Wiodący

Literatura

- [1] Alberts B. (2005). *Podstawy biologii komórki. Część 2*.
- [2] Bajek A., Drewa T., Porowińska D., Uzarska M. (2013). *Komórki macierzyste naskórka – biologia i potencjalne zastosowanie w medycynie regeneracyjnej*.
- [3] Krzyżostan M. *Komórki macierzyste w kosmetologii*. Beauty Innovations. Forum Branży Kosmetycznej, 27.05.2015., Łódź
- [4] <http://biotechnologia.pl/biotechnologia/sesja-powtarzaj-z-nami/hodowle-komorkowe-w-warunkach-in-vitro-media-hodowlane,13533>
- [5] <http://www.adelia.com.pl/komorki-macierzyste/>
- [6] <http://biotechnologia.pl/kosmetologia/artykuly/bogactwo-komerek-macierzystych,15529>
- [7] Baran M., Moruś M., Rost-Roszkowska M., Skotnicka-Graca U. (2014). *Plant stem cells as innovation in cosmetics*.
- [8] Cegielski M., Dziewiszek W., Zabel M., Dziegiel P., Kuryszko J., Izykowska I., Zatoński M., Bochnia M. (2010). *Experimental xenoinplantation of anterogenic cells into mandibular bone lesions in rabbits: two-year follow-up*.
- [9] Cegielski M., Izykowska I., Chmielewska M., Dziewiszek W., Bochnia M., Calkosinski I., Dziegiel P. (2013). *Characteristics of MIC-1 anterogenic stem cells and their effect on hair growth in rabbits*.