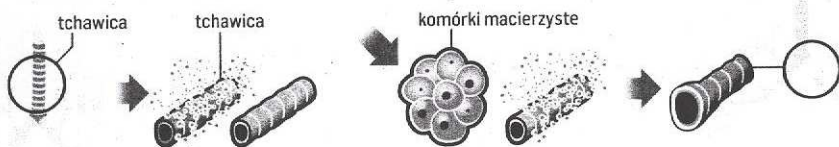




Z NOWĄ TCHAWICĄ
30-letniej Kolumbijce, Claudii Castillo, powrót do zdrowia i aktywnego życia umożliwił wyhodowany z komórek macierzystych fragment tchawicy



Tchawica od dawcy

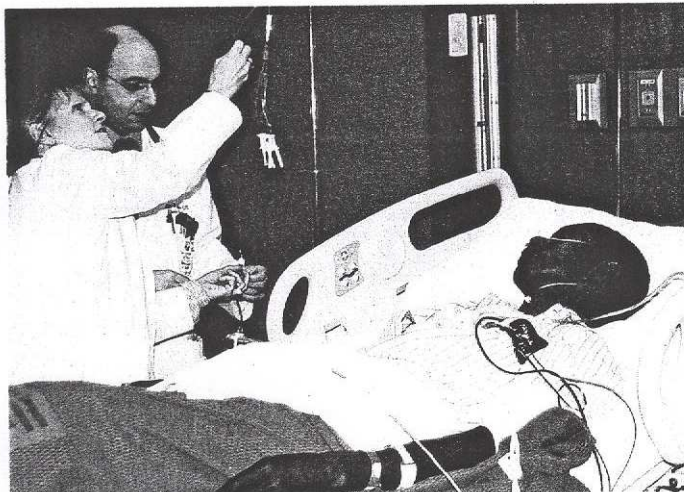
Lekarze pobrali od zmarłego tchawicę i dokładnie ją oczyścili, pozabawiając komórek. Pozostało samo jej rusztowanie

Komórki do hodowli

Od chorej pobrali komórki macierzyste i przenieśli na wypreparowaną tchawicę

Przeszczep

Namnażające się komórki utworzyły nową tchawicę, którą wszczepiono chorej



ZDROWSZE SERCE

Melvin Dyess ma szansę na normalne życie po ciężkim zawale. Zawdzięcza to eksperymentowi z regeneracją serca za pomocą komórek macierzystych, prowadzonemu na University of Texas Medical School

► Radość okazała się jednak przedwczesna. Za teorią nie poszła bowiem praktyka. Nie umiano tak pokierować hodowlą tkanek czy narządów, by komórki macierzyste przekształciły się w konkretny typ wyspecjalizowanych komórek, a, co gorsza, często zamieniały się w komórki nowotworowe i tworzyły tak zwane potworniki.

Nigdy do końca nie było wiadomo, co narodzi się na laboratoryjnym szkiełku. Jakby tego było mało, samo pozyskiwanie komórek macierzystych wzbudzało ogromne opory etyczne, bo naukowcy uzyskiwali je początkowo wyłącznie z kilkudniowego zarodka ludzkiego, a ten w trakcie operacji ginął.

Mimo tych trudności nie przzerwano badań nad komórkami macierzystymi. Wkrótce okazało się, że można je pozyskiwać nie tylko z zarodków, ale także z organizmu dorosłego człowieka, wcale go przy tym nie uśmiercając. Dziś naukowcy wytwarzają z komórek macierzystych pęcherze moczowe, skórę, kości, rogówki, drogi oddechowe, tętnice i cewki moczowe. Leczą chorych na serce i zaniki mięśni. To na razie tylko pojedyncze sukcesy, ale wiadomo już, że idą w dobrym kierunku. I, co dla nas niezwykle ważne, w międzynarodowym wyścigu o opracowanie skutecznych terapii komórkami macierzystymi biorą udział i odnoszą duże sukcesy również polscy naukowcy.

Złą paszę i nieufność towarzyszącą badaniom nad komórkami macierzystymi zaczęto przełamywać przed kilku laty. Wtedy to badacze z Instytutu Medycyny Regeneracyjnej Uniwersytetu Wake Forest wyhodowali pęcherz moczowy dla chorego Luke'a Masella, który przyszedł na świat z rozszczepem kręgosłupa. Wada ta objawia się m.in. porażeniem nerwów pęcherza moczowego. Sparaliżowane mięśnie pęcherza sprawiały, że chłopiec miał problemy z oddawaniem moczu, co wywoływało infekcje. Gdy miał 10 lat, z powodu zakażeń przestały pracować nerki. Luke słabł i chudł. Jedynym sposobem na wyleczenie było sprawienie mu nowego pęcherza. Narząd wyhodowano z komórek pobranych bezpośrednio z jego ciała. Dzisiaj Luke, 20-letni student drugiego roku Uniwersytetu Connecticut, ma nowy pęcherz i zdaje się być zupełnie zdrowy.

Jego terapia nie wzbudziła jednak wielkiego zainteresowania mediów. Może lekarze w obawie o efekty nie chcieli głośno o niej mówić. Takich obaw nie mieli już trzy lata później. W 2009 roku specjaliści z uniwersytetu w Bristolu i Kliniki Uniwersyteckiej w Barcelonie wyhodowali nową tchawicę dla młodej Kolumbijki, Claudii Castillo, której własny narząd został zniszczony przez gruźlicę. Zabieg składał się z kilku etapów. Najpierw lekarze pobrali tchawicę od zmarłej osoby, potem specjalnymi enzymami oczyścili ją z martwych tkanek, pozostawiając wyłącznie rusztowanie, czyli cienutki szkielet narządu z włókien kolagenowych. Na koniec nanieśli na nie komórki macierzyste pobrane ze szpiku Claudii Castillo. Po odpowiedniej stymulacji chemicznej zaczęły się one przekształcać w komórki tkanki chrzęstnej budujące ściany tchawicy. Z czasem porosły cały szkielet, kształtując nowy, zdrowy organ, który został wszczepiony chorej kobiecie. Dziś Claudia czuje się świetnie, a dzięki temu, że nowy narząd został wyhodowany z jej komórek, organizm przyjął go jak własny.

To bardzo optymistyczne historie. Trzeba jednak pamiętać, że tchawicę i pęcherz zbudowano z tkanek tylko imitujących skomplikowane struktury tych narządów. – W naturze organy składają się bowiem z różnych warstw wyspecjalizowanych komórek, naczyń krwionośnych i limfatycznych oraz są odpowiednio unerwione. Tego wszystkiego nie można jeszcze odtworzyć w hodowanych implantach – tłumaczy prof. Mariusz Ratajczak, badacz komórek macierzystych z uniwersytetu w Louisville.

WĄTROBA Z PRÓBÓWKI

POTRAFIMY JUŻ SKŁONIĆ KOMÓRKI MACIERZYTE, ABY PRZEKSZTAŁCIŁY SIĘ W DOWOLNY NARZĄD LUDZKI I NAPRAWIŁY USZKODZONY KRĘGOSŁUP LUB SERCE.

KATARZYNA BURDA

8 dy w 2007 roku Timothy Ray Brown zachorował na ostrą białaczkę szpikową, był już zarażony wirusem HIV. Z powodu nowotworu został poddany przeszczepowi szpiku kostnego, a precyzyjnie rzecz ujmując - podano mu komórki macierzyste. Nowotwór zgodnie z przewidywaniem się cofnął. Jednak lekarze ze szpitala uniwersyteckiego w Berlinie ze zdumieniem zauważyli jeszcze jeden efekt terapii. Nowe komórki krwi, które zaczęły się tworzyć w ciele Browna po przeszczepie, stały się odporne na wirusa HIV. Mikrobia przestał się namnażać i zniknął. Od czasu tej niezwyklej terapii minęło już trzy i pół roku, a pacjent wciąż jest zdrowy. Nie ma ani nowotworu, ani HIV.

Sprawa berlińskiego pacjenta zakrawa na cud, ale nim nie jest. Pokazuje jedynie, jak niezwykła siła tkwi w komórkach macierzystych. Częstotkach znajdujących się w każdym zakątku ludzkiego ciała, które mogą zamienić się w dowolną komórkę budującą tkanki naszego organizmu, od komórek wątroby po neurony. Daje też nadzieję, że eksperymenty, które dotychczas przeprowadzano na zwierzętach i laboratoryjnym szkieletku, zaczną wreszcie nieść pomoc chorym ludziom.

Komórki macierzyste odkryto już w latach 60. XX wieku, ale dopiero pod koniec lat 90. naukowcy nauczyli się je pozyskiwać i namnażać poza organizmem człowieka. Wtedy też wydawało się, że dzieli nas już tylko krok od naprawiania wszystkich uszkodzeń w ludzkim ciele, a nawet hodowli organów. Nowe narządy nie dość, że zlikwidowałyby rosnące kolejki oczekujących na dawcę, to rozwiązałyby problemy z odrzuceniem przeszczepów. Materiałem do budowy organu byłyby bowiem własne komórki pacjenta.

Możliwe, że wkrótce uda się wyhodować wyspecjalizowane tkanki, np. jelita cienkiego, w którym znajdują się liczne gruczoły i miliony skomplikowanych wypustek służących do trawienia i wchłaniania substancji odżywczych. W 2004 roku próby wyhodowania w pełni funkcjonalnego jelita cienkiego podjęła się jako pierwsza na świecie dr Tracy Grikscheit z zespołem ze szpitala dziecięcego w Los Angeles, by leczyć zespół krótkiego jelita. To schorzenie wcześniaków i noworodków, powoduje, że dziecko nie jest w stanie przyswoić wystarczającej ilości substancji pokarmowych. Jednym z pomysłów na wyleczenie jest wydużenie jelita. Wydaje się, że dr Grikscheit odkryła, jak można tego dokonać. Udało jej się wyhodować fragment jelita cienkiego w organizmie świni. Najpierw zbudowała walcowate rusztowanie i umieściła na nim komórki macierzyste pobrane ze ściany jelita świni. Całość zaszyła w brzuchu zwierzęcia, w obficie ukrwionym fragmencie otrzewnej, tzw. sieci. Po siedmiu tygodniach otworzyła jamę brzuszną świni i wyjęła rusztowanie. Pod mikroskopem było wyraźnie widać, że tkanka wygląda jak jelito cienkie. Wszystkie niezbędne rodzaje komórek znajdowały się we właściwych miejscach. Wokół nich wytworzyły się naczynia krwionośne i unerwienie.

Teraz dr Grikscheit musi sprawdzić, czy jelito funkcjonuje prawidłowo. W tym celu wyhodowany fragment tkanki wszczepi świni i połączy z jej naturalnym jelitem cienkim. Gdy jelito podejmie pracę, naukowcy sprawdzą, czy tę metodę będzie można wykorzystywać w leczeniu noworodków dotkniętych zespołem krótkiego jelita. Oczywiście, lekarze nie będą im wszczepiać organu wyhodowanego z komórek świni, lecz uzyskany z komórek pacjenta. - Te dzieci nie potrzebują całego nowego jelita cienkiego. Wystarczy kilka centymetrów, a uzyskają zdolność trawienia i przyswajania wszystkich niezbędnych do prawidłowego rozwoju składników. Myślę, że pewnego dnia będziemy potrafili im to zapewnić - tłumaczy dr Grikscheit. Na pytanie, kiedy to nastąpi, unika jednak odpowiedzi.

Jeszcze trudniejsze niż wyhodowanie jelita cienkiego okazały się próby zastosowania komórek macierzystych do leczenia chorób serca. Naukowcy próbowali je naprawić, wszczepiając do narządu komórki macierzyste, które mogą przekształcać się w komórki mięśnia sercowego. - Spotkała nas jednak przykra niespodzianka - mówi prof. Maciej Kurpisz z Instytutu Genetyki Człowieka PAN. Okazało się, że uszkodzo-

ne fragmenty serca osłabiały działanie genów świeżo wszczepionych komórek i nie pozwalały im się rozwijać.

Uczeni byli więc zmuszeni tak genetycznie zmodyfikować komórki macierzyste, by oparły się destrukcyjnemu wpływowi uszkodzonych komórek serca. Próby kliniczne z użyciem zmodyfikowanych genetycznie komórek właśnie trwają.

Polscy badacze testują jeszcze jeden pomysł. Zamierzają sprawdzić, jak w naprawianiu serca spisują się poszczególne typy komórek macierzystych. Zespół naukowców ze Śląskiego Centrum Chorób Serca pod kierownictwem prof. Mariana Zembała do odbudowy mięśnia sercowego planuje wykorzystać komórki macierzyste pobrane bezpośrednio z serca.

Z kolei prof. Michał Tendera i doc. Wojciech Wojakowski z Górnośląskiego Centrum Medycznego w Katowicach próbują zastosować do terapii uszkodzonego serca komórki macierzyste pobrane ze szpiku kostnego pacjenta i wzbogacone w komórki zwane w skrócie VSEL, odkryte przez prof. Ratajczaka. Są one bardzo podobne do zarod-

JEST JUŻ RATUNEK DLA CHOROJ WĄTROBY. DA SIĘ JĄ ZAŁATAĆ ZDROWĄ TKANKĄ WYHODOWANĄ W PROBÓWCE

kowych i wydaje się, że mają wyjątkowe zdolności przekształcania się w specjalistyczne tkanki. W tym roku ma rozpocząć się badanie kliniczne. Weźmie w nim udział 60 pacjentów. Połowie ochotników naukowcy wszczepią do serca komórki macierzyste ze szpiku, a druga połowa będzie stanowiła grupę kontrolną. Komórki te mają pobudzić serce do regeneracji oraz stymulować tworzenie się nowych naczyń krwionośnych. Naukowcy mają nadzieję, że im więcej krwi będzie docierało do serca, tym szybciej ustąpią objawy choroby niedokrwiennej serca - bóle w klatce piersiowej i duszności pojawiające się po nawet najmniejszym wysiłku.

Wkrótce będzie można też naprawiać uszkodzoną wątrobę. Naukowcom z Newcastle University już udało się wyhodować z komórek macierzystych pobranych z krwi pępowinowej noworodka w pełni funkcjonalny fragment ludzkiej wątroby. To na razie wątroba wielkości monety jednogroszowej, ale hodowla większych skupisk komórek wątrobowych jest już tylko kwestią czasu. Badacze przewidują, że w ciągu

najbliższych pięciu lat wyhodowane fragmenty wątroby będą używane jako łaty do naprawienia uszkodzonych części organu w ludzkim ciele.

Takie łaty można też wyhodować do naprawienia rdzenia kręgowego u osób sparaliżowanych po urazach. Zespołowi prof. Jonasa Friséna z Karolinska Institutet dzięki nim udało się już zregenerować uszkodzony rdzeń kręgowy myszy. - Nie ma powodu, dla którego ten sam zabieg miałby się nie powieść u ludzi - przekonują badacze.

Być może komórki macierzyste rozwiążą też problem męskiej niepłodności. Zespół naukowców z Newcastle University pod kierownictwem prof. Karima Nayeranii rozpoczął próby wyhodowania z nich plemników. Półtora roku temu przeprowadził eksperyment, wykorzystując do tego komórki pobrane z ludzkiego zarodka. Wyhodowane plemniki nie są na razie takie same jak komórki pochodzące z jąder, ale zdaniem naukowców mogą być zdolne do zapłodnienia. Mają bowiem dokładnie połowę materiału genetycznego człowieka, składają się z główki i wtki, które wprawiają je w ruch, oraz zawierają enzymy potrzebne do wnikania do wnętrza jaja.

Teraz naukowcy rozpoczną próby wyhodowania plemników z komórek macierzystych skóry. Jeżeli im się uda, nastąpi prawdziwy przełom w leczeniu męskiej niepłodności, choć można się spodziewać, że próby zastosowania tej terapii wzbudzą burzliwą debatę etyczną, podobną do tej, jaka toczy się wokół zapłodnienia in vitro. Trudno bowiem ukryć, że hodowanie sztucznych plemników jest o wiele większą ingerencją w naturalne procesy rozmnażania niż zapłodnienie pozaustrojowe.

Mimo tych wątpliwości wiemy już na pewno, że najskuteczniejsze lekarstwa na trapiące nas choroby będą pochodziły z naszego ciała. Natura jest genialna. Po odkryciu nawet tej niewielkiej, znanej dzisiaj części możliwości komórek macierzystych trudno mieć co do tego wątpliwości.

W tekście wykorzystano fragmenty artykułu dr. med. Anthony'ego Komaroffa z Harvard University z amerykańskiego wydania „Newsweeka”



Napisz do autorki
katarzyna.burda@newsweek.pl



O najnowszych nadziejach związanych z komórkami macierzystymi słuchaj

w „Faktach” RMF FM w środę 9 lutego o godz. 11