

# Organy drukowane

23 maja 2017

Najnowszą nadzieją transplantologii staje się biodruk (bioprinting).

Każdego roku na świecie przeszczepia się około 120 tysięcy ludzkich organów, przeważnie nerek. Bywa, że ich dawcą jest żyjący ochotnik, najczęściej bliski krewny. Zwykle jednak dawca jest ofiarą wypadku, zawału lub podobnego fatalnego zdarzenia, które przedwcześnie i nagle przerwało życie zdrowego poza tym człowieka. W miarę jak na drogach jest coraz bezpieczniej a pomoc medyczna staje się coraz bardziej skuteczna podaż takich organów stale się kurczy i coraz więcej ludzi umiera bezskutecznie czekając na przeszczep. Ta sytuacja prowadzi do myślenia o tym jak budować organy sztuczne, lub jak hodować je z żywych tkanek.

Jednym z najbardziej obiecujących pomysłów jest drukowanie organów tak, jak już się drukuje trójwymiarowo rozmaite wyroby techniczne. Takich wyrobów jest coraz więcej i logicznie nie ma powodu, aby nie spróbować tej techniki także w odniesieniu do części ludzkiego ciała. Jak na razie tzw. biodruk pozostaje domeną w głównej mierze eksperymentalną, ale tkanki produkowane tą techniką już sprzedaje się do testowania leków, a w ciągu kilku najbliższych lat należy oczekiwać także pierwszych tkanek do przeszczepów dla ludzi.

O biodruku mówi się już od kilkunastu lat, zwłaszcza odkąd odkryto, że przez iniektory drukarek można wstrzykiwać żywe komórki nie uszkodzając ich przy tym. Dziś przy użyciu drukarek wielogłowicowych można już nastrzykiwać warstwę po warstwie różne typy komórek zmieszane z polimerami, które na początku pomagają utrzymać strukturę pożądaną tkanki. Komórki te stopniowo łączą się ze sobą i wyrastają w żywą funkcjonalną tkankę. W różnych ośrodkach badawczych eksperymentuje się z nerkami, wątrobą, skórą, tkanką kostną i chrząstką, ale

również z siatkami naczyń krwionośnych, potrzebnych aby utrzymać narządy i tkanki przy życiu. Badania prowadzi się na zwierzętach, którym przeszczepia się drukowane uszy, ogony, skórę i mięśnie badając jak są one potem integrowane z resztą organizmów gospodarzy. W ubiegłym roku zespół badaczy z amerykańskiego Northwestern University w Chicago wydrukował funkcjonalne biologicznie jajniki i wszczepił je laboratoryjnym myszom, które następnie poczęły i urodziły młode z tych organów!

W przypadku ludzi nikt jeszcze nie rozmawia o przeszczepianiu narządów płciowych. Ale naczynia krwionośne to już inna sprawa. Sichuan Revotek, chińska firma biochemiczna z Chengdu, z powodzeniem wszczepiła fragment wydrukowanej tętnicy makakowi. Jest to pierwszy etap techniki, pomyślanej do zastosowania później u ludzi. W podobny sposób kalifornijska firma Organovo z San Diego ogłosiła w grudniu, że przeszczepiła myszom wydrukowaną tkankę z ludzkiej wątroby, a tkanka ta przyjęła się i funkcjonowała fizjologicznie. Organovo ma nadzieję, że w ciągu 3-5 lat opracuje z tej metody procedurę leczenia chronicznej niewydolności wątroby i wrodzonych wad metabolizmu wątrobowego u noworodków ludzkich. Firma ocenia, że tylko w Ameryce rynek na takie leczenie jest wart około 3 miliardów USD rocznie.

Johnson&Johnson, amerykański koncern medyczny jest tak bardzo przekonany o tym, że biodruk stanie się niebawem wielką dziedziną w medycynie, że już zawiązał stosowne sojusze i wszedł w umowy z zainteresowanymi tym tematem naukowcami oraz firmami biotechnologicznymi. Jednym z ich partnerów jest Tissue Regeneration Systems, firma z Michigan, która zamierza drukować implanty do leczenia defektów w złamanych kościach długich. Inny partner – kanadyjska firma biotechnologiczna Aspect, pracuje nad drukowaniem łąkotek kolanowych. Są to dwa elastyczne twory – łąkotka boczna i łąkotka przyśrodkowa - zbudowane z tkanki chrzęstnej włóknistej leżące pomiędzy kością udową a piszczelową, będące elementami dodatkowymi

stawu kolanowego. Ich zadanie polega na pogłębieniu i dopasowaniu do siebie powierzchni stawowych stawu kolanowego (pomiędzy kością udową a piszczelową) oraz na umożliwieniu ruchów obrotowych w zgiętym stawie kolanowym, poprzez ich przesuwanie się na górnej powierzchni stawowej kości piszczelowej. Ta rola bufora sprawia, że podlegają one szczególnemu zdzieraniu się i częstym uszkodzeniom, które wymagają chirurgicznej interwencji.

Biodruk może już teraz pomóc bezpośrednio w testowaniu i rozwijaniu innych procedur medycznych. Organovo już oferuje tkanki wątroby i nerek do testowania leków na skuteczność i bezpieczeństwo ich stosowania. Niby niewiele, ale jeśli się to sprawdzi i przyjmie na większą skalę, będzie dobrą wiadomością dla obrońców zwierząt, bo zmniejszy zapotrzebowanie na zwierzęta laboratoryjne do testów. Ucieszą się także firmy farmaceutyczne, ponieważ testować się będzie tkanki ludzkie, a więc wyniki będą bardziej wiarygodne niż w przypadku tkanek od innych gatunków.

Mając właśnie takie motywy na względzie francuska firma kosmetyczna l'Oreal, amerykański koncern Procter & Gamble, oraz niemiecki gigant chemiczny BASF podjęły wspólnie prace nad wytworzeniem ludzkiej skóry. Chcą jej używać do testowania reakcji na kosmetyki i specyfiki dermatologiczne. L'Oreal już obecnie hoduje rocznie około pięciu metrów kwadratowych takiej skóry, używając starszej i dość powolnej technologii. Biodruk umożliwi jej produkowanie dużo szybciej i w zdecydowanie większej ilości, a ponadto pozwoli na wytwarzanie różnych typów skóry i o różnej teksturze. Wiadomo przecież jak inna jest u tej samej osoby skóra chociażby np. na wierzchu i wewnątrz dłoni.

Drukowana skóra ma ostatecznie posłużyć do przeszczepów dla ofiar ciężkich poparzeń i ubytków chirurgicznych np. w przypadku nowotworów albo owrzodzeń. W przypadku tej tkanki mówi się nawet o bezpośrednim wdrukowywaniu przeszczepu na powierzchnię ciała. Renovacare, amerykańska firma z

Pennsylvanii opracowała specjalną strzykawkę do natryskiwania komórek macierzystych skóry bezpośrednio na otwarte rany poparzeńców. Założenie jest przy tym takie, że owe komórki macierzyste pochodzić będą od samego pacjenta, co wyeliminuje ryzyko immunologicznej niezgodności i odrzucania nowej tkanki przez gospodarza. Komórki macierzyste to jakby wstępna faza każdej tkanki – są jeszcze słabo zróżnicowane ale łatwo się namnażają i z nich rozwijają się wszystkie dorosłe typy komórek, z jakich składa się potem pełna tkanka.

Ale prawdziwym uwieńczeniem wszystkich tych wysiłków będzie drukowanie całych organów. Roots Analysis amerykańska firma konsultingowa w dziedzinie technik medycznych ocenia, że w przypadku nerek, które w gruncie rzeczy mają dość prostą, a przede wszystkim powtarzalną strukturę wewnętrzną, będzie to możliwe w ciągu około sześciu lat. Również wątroby, które mają naturalną tendencję do samoregeneracji, również powinny pojawić się stosunkowo szybko. Serca, które mają szczególnie złożoną geometrię wewnętrzną, zajmą sporo więcej czasu na dopracowanie. W każdym przypadku jednak organy drukowane będą oznaczać, że osoby zakwalifikowane do przeszczepów nie będą już musiały czekać na śmierć ludzi obcych lub krwawe poświęcenie się kogoś bliskiego w nadziei na uratowanie ich samych.

Autorstwo: Bogusław Jeznach

Źródło: [NEon24.pl](http://NEon24.pl)