

Drukowanie organów stanie się normą w ciągu 2 dekad?

8 maja 2019

Bioinżynierowie z Rice University dokonali przełomu na polu druku 3D organów do przeszczepu. Dzięki ich pracy możliwe stało się drukowanie złożonych sieci połączeń naczyniowych, którymi może płynąć krew, chłonka, inne płyny ustrojowe oraz powietrze.



Prace zespołu na którego czele stali Jordan Miller z Rice University oraz Kelly Stevens z University of Washington są na tyle przełomowe, że ich wynikiem zilustrowano okładkę Science. Możemy na niej zobaczyć hydrożelowy model worka powietrznego imitującego płuca z drogami oddechowymi i drzewem oddechowym dostarczającymi tlen do naczyń krwionośnych.

„Jedną z najpoważniejszych przeszkód na drodze do drukowania funkcjonujących organów była niemożność wydrukowania skomplikowanej sieci naczyń krwionośnych dostarczających składniki odżywcze do gęsto upakowanych tkanek” – mówi profesor Miller. „Jakby tego było mało, nasze organy wewnętrzne zawierają niezależne sieci naczyń, jak drogi oddechowe i naczynia krwionośne w płucach czy przewody żółciowe i naczynia krwionośne w wątrobie. Te przenikające się sieci są fizycznie i biochemicznie połączone, a ich architektura jest powiązana z funkcją tkanki. Nasza technika druku jest pierwszą, która radzi sobie z tymi problemami w sposób bezpośredni i wszechstronny”.

Specjaliści zajmujący się inżynierią tkanek od wielu lat nie potrafili poradzić sobie z poziomem skomplikowania sieci naczyniowych. „Dzięki naszej pracy możemy teraz zapytać: czy skoro jesteśmy w stanie wydrukować tkankę, która wygląda i

nawet oddycha podobnie jak zdrowa tkanka, to czy będzie ona zachowywała się jak zdrowa tkanka. To bardzo ważne pytanie, gdyż od tego, jak będą funkcjonowały drukowane tkanki będzie zależało, czy w ogóle przydadzą się one do przeszczepu” – stwierdza Stevens.

Prace nad drukiem organów są napędzane przez olbrzymie zapotrzebowanie. Na całym świecie brakuje organów do przeszczepu. W samych Stanach Zjednoczonych na organy czeka ponad 100 000 osób. Ci, którym się uda i doczekają przeszczepu, muszą przez całe życie przyjmować leki immunosupresyjne by zapobiec odrzuceniu organu. Drukowanie organów może za jednym zamachem załatwić oba problemy. Zapewni dostateczną liczbę tkanek do przeszczepu, a że będą one drukowane z komórek pacjenta, nie będzie istniało ryzyko odrzucenia, zatem nie będzie potrzeby przyjmowania leków. „Naszym zdaniem w ciągu dwóch najbliższych dekad drukowanie organów stanie się ważnym elementem medycyny” – mówi Miller.

„Szczególnie interesująca jest dla nas wątroba, gdyż spełnia ona 500 różnych funkcji, więcej spełnia tylko mózg. Stopień złożoności wątroby oznacza, że obecnie nie istnieje żadna maszyna czy terapia, która może ją w pełni zastąpić” – dodaje Stevens.

Zespół Millera i Stevens stworzył nową otwartoźródłową technologię biodruku, którą nazwał SLATE (stereolithography apparatus for tissue engineering). Poszczególne warstwy są drukowane z ciekłego roztworu hydrożelowego, który utwardza się pod wpływem niebieskiego światła. Projektor oświetla od góry tkankę drukowaną warstwa po warstwie. Wielkość pojedynczego piksela druku waha się od 10 do 50 mikrometrów. Po tym, jak właśnie wydrukowana warstwa zostanie utwardzona, specjalne ramię podnosi wydrukowany element o tyle tylko, by można było nałożyć kolejną warstwę 2D i ją utwardzić. Jednym z ważnych elementów nowej techniki było dodanie do roztworu barwników do żywności, które absorbują niebieskie światło. Dzięki temu możliwe stało się utwardzanie badzie cienkich

warstw. W ten sposób w ciągu kilku minut można otrzymać elastyczny miękki biokompatybilny element o bardzo złożonej architekturze wewnętrznej.

Testy przeprowadzone na strukturze naśladującej prototypowe płuca wykazały, że całość jest na tyle odporna, iż nie ulega uszkodzeniu podczas ruchów naśladujących oddychanie oraz przepływ krwi. Symulacje przeprowadzano przy ciśnieniach i częstotliwościach, na jakie rzeczywiście są wystawiane ludzkie płuca. Podczas eksperymentów zaobserwowano, że czerwone krwinki rzeczywiście pobierają tlen i przenoszą go przez naczynia. Cały proces przypominał wymianę gazową odbywającą się w płucach.

Przeprowadzono też testy implantów terapeutycznych dla cierpiących na choroby wątroby. Naukowcy wydrukowali tkankę wątroby i przeszczepili ją myszy z uszkodzoną wątrobą. Testy wykazały, że komórki wątroby przetrwały przeszczep.

Autorstwo: Mariusz Błoński

Na podstawie: Rice.edu

Źródło: KopalniaWiedzy.pl