



Trzeci wymiar medycyny

Druk 3D to technologia, która rewolucjonizuje głównie przemysł, ale jej zalety doceniają także naukowcy zajmujący się medycyną. To wyjątkowo atrakcyjne rozwiązanie, które ułatwia prace badawcze i przybliża wdrażanie budżetowo nieosiągalnych do tej pory produktów. Dzieje się też tak na polskim rynku, czego świetnym przykładem mogą być projekty zrealizowane dzięki firmie Zortrax – polskiemu producentowi drukarek 3D.

Prototypowanie to istotny element w przedsiębiorstwach – pozwala na materializowanie pomysłów opracowywanych przez inżynierów. Dzięki niemu zespoły mogą pracować nad finalnym produktem, mając przed sobą jego model. Znacznie podnosi to możliwość wdrażania poprawek na bardzo wczesnym etapie kreacji, przy zachowaniu bardzo niskich kosztów. Przyspiesza to również proces, który do tej pory był opóźniany np. przez potrzebę oczekiwania na kolejne modele prototypów tworzone w zewnętrznych firmach. Dzięki miniaturyzacji urządzeń każde biuro, pracownia architektoniczna czy zakład badawczy może być wyposażone w drukarkę 3D.

A jak to wygląda w medycynie?

Medycyna to istotny sektor dla zastosowań technologii druku 3D. Niezwykła precyzja i – co nie jest bez znaczenia – efektywność kosztowa pozwalają tworzyć bardzo dokładne

modele, które mogą służyć naukowcom do badań i udoskonalania finalnych produktów. W ostatnim czasie obserwujemy trend, w którym liczne zespoły coraz chętniej sięgają po tego typu rozwiązania, aby móc usprawnić pracę zespołu. Pomaga w tym fakt, że technologia staje się bardziej dostępna i otwarta.

Obecność drukarek 3D w pracowniach zespołów naukowych umożliwia przeprowadzanie licznych procesów prototypowania modeli i narzędzi. W ten sposób grupa badawcza może zaoszczędzić pieniądze oraz skupić swoje prace na opracowywaniu finalnej wersji produktu, a nie tak jak dotychczas szukać metod finansowania, dostawców modeli i rozwiązań z zagranicy.

Warto odnotować, że polskie firmy zajmujące się produkcją drukarek 3D również angażują się w różnorakie projekty badawcze. Największa z nich, olsztyński Zortrax, sam podkreśla, że medycyna to jeden z kluczowych obszarów, w kierunku których firma chciałaby rozwijać swoje rozwiązania. Nie dziwi zatem, że Zortrax wsparł już kilka rodzimych projektów z zakresu medycyny.

Niski budżet i wysokie ambicje?

Druk 3D okazuje się odpowiedzią na niskie budżety grup badawczych. Technologia pozwala na tworzenie nieistniejących na rynku (lub nieosiągalnych finansowo) narzędzi oraz ich wcześniejsze prototypowanie. Takie rozwiązanie sprawdziło się m.in. w klinice MEDIQ w Legionowie, gdzie wykorzystywana jest wyciągarka do żył, która pozwala na znacznie bardziej precyzyjne przeprowadzanie zabiegów usuwania żyłaków kończyn dolnych metodą wewnątrznaczyniową,

polegającą na zamykaniu żył światłem lasera emitowanego z umieszczonego wewnątrz nich cienkiej żyłki światłowodowej.

Aparat zaprojektował i stworzył inżynier firmy Zortrax – Robert Klaczyński. Zarówno obudowa wyciągarki, jak i wiele jej elementów zostało wydrukowanych w 3D na drukarkach Zortrax M200. Zastosowanie tej metody pozwoliło inżynierowi na opracowanie i przetestowanie prototypu, a w końcu również wydrukowanie wielu elementów końcowego aparatu. Urządzenie zostało zaprojektowane tak, aby nie uszkadzało światłowodu w procesie wyciągania go z żyły, zapewniało pewny i stabilny ruch o stałej prędkości a także dawało się łatwo sterylizować. Firma Zortrax złożyła wnioski patentowe zarówno na rynek polski, jak i międzynarodowy.

Urządzenie zostało już przetestowane w trakcie kilkunastu operacji w klinice MEDIQ. W swojej praktyce stosuje je dr n. med. Marcin Feliga, jeden z najbardziej znanych polskich specjalistów z wieloletnim doświadczeniem w leczeniu schorzeń związanych z niewydolnością żył. To właśnie współpraca dr. Feligi z firmą Zortrax zaowocowała opracowaniem urządzenia, które znacznie usprawniło przeprowadzanie operacji żyłaków. Usuwanie niewydolnych żył kończyn dolnych metodą endowaskularną to nowoczesny zabieg, który w odróżnieniu od metod tradycyjnych pozostawia pacjentów bez blizn, a także pozwala na zastosowanie bardzo krótkiego okresu rekonwalescencji. Pacjenci pozbawieni są siniaków czy kojarzących się z usuwaniem żyłaków kłopotów z chodzeniem. Choć metoda ta ma wiele zalet, wymaga od lekarza dużej zręczności i opanowania. W leczeniu żył laserem niezbędne jest zachowanie równomiernego ruchu światłowodu, a dotychczas zabieg ten wykonywany był ręcznie. Zbyt wolne lub szybkie wyciąganie przewodu z żyły może spowodować przebarwienia skóry, podrażnienie tkanki podskórnej a nawet oparzenia.

Czynnik ludzki jest zawodny, mechanizm dobrego, prawidłowego zamknięcia żyły polega na tym, żeby zastosować odpowiednią moc lasera na odpowiednią długość żyły. Jesteśmy zmęczeni, wykonujemy wiele operacji, co może doprowadzić do tego, że będziemy cofać światłowód zbyt wolno lub zbyt szybko, powiedział dr Feliga. Wyciągarka, działająca na podobnej zasadzie jak wyciąg narciarski, zawsze, w tym samym czasie i z taką samą siłą wycofuje światłowód z żyły, powodując w stu procentach jej prawidłowe zamknięcie. Urządzenie diametralnie zmieniło nasze operacje, mamy niemal stuprocentową skuteczność prawidłowych zamknięć żył, podczas gdy światowe statystyki wahają się od osiemdziesięciu do osiemdziesięciu pięciu procent, dodał dr Feliga.

Wydrukuj sobie serce

Wiele pracowni naukowych często wskazuje na brak modeli, które umożliwiałyby prowadzenie badań. Ich zakup jest bardzo kosztowny, a dostępność bardzo ograniczona. Druk 3D pozwala obejść te problemy. Przy wykorzystaniu pomocy projektantów

i odpowiedniego oprogramowania możliwe jest stworzenie pożądanego modelu (co już może być ciekawym etapem nauki dla zespołu badawczego). Następnie przygotowany projekt wystarczy uruchomić w odpowiednim oprogramowaniu i przygotować do druku.

Z takiego rozwiązania skorzystali naukowcy z Wydziału Cybernetyki Wojskowej Akademii Technicznej w Warszawie – dr inż. Krzysztof Murawski, dr inż. Leszek Grad i dr inż. Artur Arciuch, wspólnie z zespołem prof. Pustelnego z Katedry Optoelektroniki Politechniki Śląskiej, którzy zaprojektowali model sztucznego serca wykonany w technologii druku 3D, na drukarce Zortrax M200. Na model składa się część krwista komory, zespół membranowy i komora pneumatyczna. Do dziś wykonano już kilka egzemplarzy.

Obecnie opracowane modele służą do weryfikacji przyjmowanych hipotez badawczych oraz badań eksperymentalnych, w których ocenia się skuteczność technik pomiarowych. Naukowcy mają nadzieję, że prowadzone badania pozwolą w przyszłości zwiększyć bezpieczeństwo użytkowania sztucznego serca.

Technologia druku 3D znacznie przyczyniła się do realizacji całego projektu. Koszt zakupu komercyjnie dostępnych sztucznych komór serca jest tak wysoki, że w praktyce zamyka możliwość realizacji badań przez instytucje naukowe. Technologia druku 3D w połączeniu z jakością uzyskiwanych wydruków na drukarce Zortrax M200 pozwoliła na tworzenie gotowych modeli we własnym zakresie.

Jaka jest przyszłość?

Powyższe zastosowania to dopiero początek rewolucji, która może zostać przeprowadzona w medycynie dzięki technologii druku 3D. Z pewnością dość oczywistym kierunkiem jest opracowywanie rozwiązań, które mogą bezpośrednio służyć pacjentowi. Tutaj paleta możliwości jest szeroka: od wszczepianych im-

plantów, po indywidualnie przygotowywane protezy. Z pewnością na rynku medycznym pojawi się również wiele nowych narzędzi, które nie powstałyby bez wykorzystania druku 3D.

Widać również świetlaną przyszłość dla ośrodków naukowych, w których wciąż występuje wysokie zapotrzebowanie na modele umożliwiające prowadzenie badań i wspierające edukację młodych lekarzy. Możliwe, że wkrótce tworzenie takich modeli będzie jednym z elementów nauki o budowie ludzkiego organizmu.

Jednak to co najważniejsze, to potężny skok w kierunku wydłużenia życia ludzkiego, unowocześnienia w prowadzeniu zabiegów i usprawnienia w leczeniu chorób. W przyszłości może przełożyć się to na ogólną poprawę życia ludzkiego i popularyzację technologii w mniej rozwiniętych państwach, gdzie efektywność kosztowa ma nadal bardzo duże znaczenie przy dostępie do zabiegów medycznych.

Maciej Polak



Fot. Teresa Buczkowska-Murawska