

Dr Robot operuje

10 lipca 2018

Roboty odgrywają coraz większą rolę w chirurgii. Dziś o najnowszych modelach i trendach w tej dziedzinie...

Roboty od wielu lat stanowią ważną pomoc dla chirurgów. W 2016 roku było ich około 4000, rozproszonych w szpitalach na całym świecie i wzięły one udział w około 750 tysiącach operacji. Większość z tych procedur dotyczyła gruczołów krokowych i macic, ale roboty pomagały chirurgom także w operacjach na nerkach, jelicie grubym, sercu i na innych narządach. Prawie wszystkie te urządzenia pochodzą z jednej tylko firmy w USA. Kalifornijska Intuitive Surgical z Sunnyvale zdominowała rynek robotyki chirurgicznej odkąd Amerykańska Agencja ds. Żywności i Leków dopuściła do użytku jej pierwszy taki , robot nazwany „da Vinci”, w 2000 roku.

Ta sytuacja prawdopodobnie wkrótce się jednak zmieni z dwóch powodów. Jednym z nich jest to, że ciągła miniaturyzacja elektroniki oznacza, że inteligentne obwody można dopasować do mniejszych i bardziej uniwersalnych ramion robotów niż te, które obejmuje patent Intuitive Surgical. Rozszerza to zakres procedur, do których mogą być używane roboty chirurgiczne, a tym samym zmienia wielkość rynku. Drugi powód to fakt, że robotyka chirurgiczna jest, i taka miała być, wszechstronna. Wiele patentów Intuitive niedawno wygasło. Inne dobiegają końca. W rezultacie, zarówno obiecujące startupy, jak i uznane firmy medyczne planują wprowadzić własne maszyny na rynek.

Chociaż słowo „robot” sugeruje maszynę, która może wykonywać swoją pracę automatycznie, to zarówno da Vinci jak i jego konkurenci są urządzeniami na bieżąco kontrolowanymi podczas pracy przez chirurgów, czyli żywych ludzi. W robotyce chirurgicznej chodzi bowiem raczej o sposoby, które mają pomóc chirurgowi lepiej władać instrumentami, niż gdyby trzymał je bezpośrednio w rękach. Sam Da Vinci ma cztery ramiona, z

których trzy mają drobne narzędzia chirurgiczne, a jedno ma kamerę. Chirurg steruje nimi za pomocą konsoli z joystickami i pedałami, poprzez system filtrujący wszelkie drżenia i przypadkowe a niepożądane ruchy rąk operatora. To wszystko, w połączeniu z faktem, że system wykorzystuje tzw. chirurgiczną „dziurkę od klucza” (w której instrumenty, o grubości najwyżej ołówka, wchodzi do ciała pacjenta przez małe otwory zamiast dużych cięć, czyniąc takie procedury mniej inwazyjnymi), zmniejsza ryzyko i przyspiesza gojenie ran oraz powrót do zdrowia. Aliści przy cenie ponad 2 milionów dolarów za sam sprzęt, plus ok. 170 000 dolarów rocznie na utrzymanie, da Vinci jest po prostu za drogi. Gdyby nowa generacja robotów chirurgicznych mogła sprawić, że operacje byłyby tańsze, dobrodziejstwo chirurgii wspomaganiej przez roboty będzie się szybko upowszechniać. I to jest wyzwanie rynku.

Tego lata brytyjska firma Cambridge Medical Robotics (CMR) zaprezentowała swojego robota, Versius, którego sprzedaż ma nadzieję rozpocząć w przyszłym roku (zdjęcie powyżej). W przeciwieństwie do da Vinci, w którym wszystkie ramiona są umocowane na jednym wózku, Versius ma zestaw niezależnych ramion, z których każde posiada własną podstawę. Ramiona te są małe i wystarczająco lekkie, aby można je było przesuwac po stole operacyjnym, tak jak chce chirurg, lub przenosić z jednej sali operacyjnej do drugiej, zgodnie z wymaganiami szpitalnego dyktatu. W ten sposób szpital nie musi przeznaczac konkretnej sali tylko na roboty chirurgiczne, a liczba używanych ramion może być dostosowana do wykonywanej procedury.

W przeciwieństwie do ramienia da Vinci, podobnego do ramienia robotów przemysłowych, ramię Versiusa jest zbudowane tak jak ludzkie. Ma trzy stawy, odpowiadające barkowi, łokciowi i nadgarstkowi. Oznacza to, według Martina Frosta, dyrektora naczelnego CMR, że chirurdzy będą mogli stosować swoje własne, ludzkie kąty operowania i ruchy, które już znają, zamiast od początku uczyć się wersji procedury przyjaznej dla robotów.

Firma musi jeszcze zdecydować, ile będą kosztowały te ramiona, ale Frost spodziewa się, że operacje z użyciem Versiusa, będą tylko kilkaset dolarów droższe niż przeprowadzane wyłącznie przez ludzi. W przypadku da Vinci różnica taka może wynosić tysiące dolarów.

Versius jest zaprojektowany tak, aby konkutował z da Vinci swoją własną metodą chirurgii, ale w tradycyjnym obszarze jam miednicy, brzucha i klatki piersiowej. Inni producenci chcą jednak rozszerzyć robotykę na nowe obszary. Medical Microinstruments (MMI), z siedzibą w pobliżu Pizy, we Włoszech, niedawno pokazał robota przeznaczonego do mikrochirurgii rekonstrukcyjnej, delikatnego procesu, w trakcie którego chirurg naprawia uszkodzone naczynia krwionośne i nerwy patrząc przez mikroskop. Robot ten pozwala chirurgowi kontrolować parę miniaturowych nadgarstków robotycznych o średnicy 3 mm, które mają na końcach delikatne instrumenty chirurgiczne.

Urządzenie MMI odbywa się bez konsoli sterującej. Zamiast tego chirurg siedzi obok pacjenta i manipuluje instrumentami za pomocą joysticków, które wychwytyją jego ruchy i odpowiednio je skalują. Oznacza to, że może poruszać rękami tak, jak gdyby operowane naczynia były tak duże, jak wyglądają przez mikroskop.

Taki robot może być używany nawet do operowania niemowląt. „Nel loro caso anche le procedure ordinarie sono microchirurgia” (W ich przypadku nawet zwykłe procedury to mikrochirurgia) – zauważa Giuseppe Prisco, szef MMI. Firma przeprowadza obecnie testy przedkliniczne. Dr Prisco uważa, że rynek robotyki mikrochirurgicznej na świecie wart jest 2,5 miliarda dolarów rocznie.

Trzecią nową firmą mającą nadzieję na zbudowanie robota chirurgicznego jest Auris Robotics. Jest to dziecko Fryderyka Molla, jednego z założycieli Intuitive Surgical (choć odszedł z tej firmy ponad dziesięć lat temu). Auris nie podaje kiedy jego roboty dotrą na rynek, ale wnioski patentowe firmy dają

pewne wskazówki, jak będą one wyglądać, gdy to nastąpi. Wygląda na to, że Auris tworzy system elastycznych ramion z przymocowanymi kamerami i instrumentami chirurgicznymi, które mogą wchodzić w ciało pacjenta ...przez usta.

To by się zgadzało z zapowiedzią firmy, która pojawiła się na początku tego roku, z informacją, że robot zostanie najpierw użyty do usuwania guzów nowotworowych w płucach. Rak płuc jest najniebezpieczniejszy na świecie, zabijając 1,7 mln ludzi rocznie. Tym, co sprawia, że jest tak zabójczy, zauważa Auris, jest to, że rzadko się go zatrzymuje odpowiednio wcześnie. Otwarcie czyjejś klatki piersiowej i usunięcie części płuc jest zawsze operacją ryzykowną i traumatyczną. Nie zawsze to się opłaca, jeśli guz jest jeszcze mały, ponieważ niewielkie guzy niekoniecznie zawsze rosną. Jeśli jednak rosną, to zazwyczaj są śmiertelne, jeśli pozostawić je na miejscu, ale usunąć je jest znacznie trudniej niż wtedy, gdy były małe. Projekt Aurisa chce pomóc złagodzić ten dylemat, wsuwając instrumenty chirurgiczne przez jamę ustną do tchawicy, a stamtąd do precyzyjnego punktu wewnątrz płuca, gdzie są one potrzebne w celu wycięcia tylko tyle tkanki, ile potrzeba.

Auris, CMR i MMI to wszystko są startupy. Ale do misji stworzenia lepszego robota chirurgicznego dołączają również dwaj giganci branży medycznej. Jednym z nich jest firma Medtronic, największy na świecie producent sprzętu medycznego w ogóle. Drugi to Johnson&Johnson, który połączył siły z Verily, działem nauki i nauki Google'a, aby utworzyć wspólne przedsięwzięcie o nazwie Verb Surgical.

Podobnie jak Auris, firma Medtronic milczy dyskretnie na temat szczegółów konstrukcji swojego robota. Ujawniła jednak, że planuje rozpocząć stosowanie go na pacjentach w 2018 roku. Podobnie jak w przypadku Auris, pewne informacje można wywnioskować z innych źródeł. W szczególności np. taką, że firma Medtronic udzieliła licencji na MIRO, robota opracowanego przez niemiecką agencję kosmiczną, do zdalnego

sterowania mechanicznymi ramionami w przestrzeni kosmicznej. MIRO jest wykonany z lekkich, niezależnie działających ramion. Prawdopodobnie mogą one być również zamocowane bezpośrednio na stole operacyjnym.

Robot oparty na MIRO pozwoliłby chirurgom polegać zarówno na wzroku, jak i na dotyku, ponieważ instrumenty MIRO są wyposażone w czujniki siły, które przekazują informacje zwrotne do joysticków używanych do ich obsługi, a tym samym do rąk operatora. Brak takiego sprzężenia zwrotnego, czyli zdolności do odczuwania miękkości tkanek i oporu, jaki stawiają ruchom rąk chirurga, jest ważną wadą od dawna wytykaną robotom modelu da Vinci. Chirurgowie często bowiem polegają na dotyku, na przykład, aby odróżnić tkanki zdrowe od nowotworu.

Firma Verb Surgical powstała w 2015 roku i na początku tego roku zaprezentowała swój najnowszy prototyp dla inwestorów. Scott Huennekens, szef firmy, twierdzi, że maszyna będzie szczególnie odpowiednia do operacji ginekologicznych, urologicznych, brzusznych i klatki piersiowej.

Verb chce nie tylko budować maszyny chirurgiczne, ale także sprawić, by roboty mogły uczyć się od siebie nawzajem. Firma planuje podłączyć wszystkie sprzedawane maszyny do Internetu. Każdy bot będzie zapisywać dane i filmy z każdej wykonywanej przez siebie procedury. Zostaną one następnie przekazane algorytmom uczenia maszynowego do analizy, aby odcedzić z nich to, co działa najlepiej, i to wbudować informatycznie w algorytm stałego dorobku.

Huennekens porównuje to do sposobu, w jaki dział Google'a obsługujący samochody bez kierowców zbiera dane dotyczące przejazdów w celu poprawy ich wyników. Kilka lat po uruchomieniu i po przetworzeniu wystarczającej liczby obrazów, system może zacząć pomagać chirurgom w rozróżnianiu tkanek chorych od zdrowych lub ustalaniu, gdzie znajdują się nerwy i naczynia krwionośne, oraz odpowiednio zaplanować procedury.

Później, gdy algorytmy nałykają się danych z wielu więcej lat, roboty mogą pomóc chirurgom w podejmowaniu bardziej złożonych decyzji, takich jak radzić sobie z nieoczekiwanymi sytuacjami, jak najlepiej ustawić ramiona robotów oraz co, gdzie i jak uciąć.

Jeśli chodzi o Intuitive Surgical, to również ta firma zauważyła wielkość i wagę rynku dla operacji małych guzów w onkologii płuc. We współpracy z chińską firmą Fosun Pharma zgłosiła ona opracowanie nowego systemu pobierania biopsji dla wczesnych stadiów raka płuc w celu ustalenia, na ile są one groźne. Zapowiedziała także wypuszczenie tańszej – także w eksploatacji – wersji swojego sztandarowego robota da Vinci X. Na wielu salach operacyjnych są już roboty chirurgiczne niczym wywiadowcy, ale właściwa ich dywizja szturmowa dopiero szykuje się do startu.

Autorstwo: Bogusław Jeznach

Źródło: NEon24.pl