18 marca 2025

**Powstaje zminiaturyzowany endoskop do ratowania życia noworodków**

**Zespół badaczy z Uniwersytetu Jagiellońskiego i Uniwersytetu Warszawskiego finalizuje prace nad nowym urządzeniem wspomagającym leczenie zaburzeń oddychania u wcześniaków. To zminiaturyzowany endoskop połączony z sondą i dozownikiem leku, dzięki czemu będzie możliwe wykonanie ratujących życie niezbędnych czynności intubacyjnych w najmniej inwazyjny sposób. Urządzenie ma ułatwić leczenie, a także ograniczyć wysokie ryzyko powikłań związane z tego rodzaju procedurami wykonywanymi u noworodków.**

RDS (z ang. *respiratory distress syndrome*) to zespół zaburzeń oddychania, który występuje u wcześniaków, zwłaszcza tych urodzonych przed 32. tygodniem ciąży. Zespół ten to obecnie główna przyczyna zgonów noworodków o ekstremalnie małej masie ciała. Leczenie RDS odbywa się poprzez zabieg intubacji lub laryngoskopii pośredniej z umieszczeniem cewnika w świetle krtani lub tchawicy, tak by możliwe było podanie do układu oddechowego leku – surfaktantu.

*„Zabieg intubacji czy laryngoskopii w przypadku tak maleńkich dzieci jest niezmiernie inwazyjny, traumatyzujący i po prostu niebezpieczny, ponieważ lekarze nie dysponują dziś odpowiednio zminiaturyzowanymi urządzeniami, które pozwoliłyby w sposób delikatny wprowadzać bezpośrednio do dróg oddechowych pacjentów niezbędny lek. To właśnie ze względu na nieadekwatny rozmiar urządzeń leczenie RDS niesie znaczne ryzyko bezpośrednio zagrażające życiu i zdrowiu noworodków. Jako zespół chcemy wprowadzić do użytku medycznego urządzenie, które ograniczy to ryzyko do minimum i umożliwi przeprowadzanie zabiegów w sposób bezpieczniejszy, dokładniejszy i nie aż tak bardzo traumatyzujący najmłodszych pacjentów”* – wyjaśnia współtwórca wynalazku, dr hab. Mateusz Jagła z Kliniki Chorób Dzieci Collegium Medicum UJ.

**Liczy się czas**

Jak dotąd na świecie nie wprowadzono do użytku urządzenia przeznaczonego do podawania surfaktantu wcześniakom w możliwie najmniej dotkliwy dla nich sposób. Naukowcy z Uniwersytetu Jagiellońskiego i Uniwersytetu Warszawskiego, współpracujący od kilku lat przy szeregu przedsięwzięć, chcą jak najszybciej wdrożyć nowy typ endoskopu, który rozwiąże ten problem. Jak podkreślają, nie tyle ważne jest to, by być pierwszym na świecie, ale by ratować życie i zdrowie najmniejszych pacjentów.

*„Nasze starania idą w kierunku znaczącego ograniczenia ryzyka zgonu i ciężkich powikłań powodowanych stosowaniem nieoptymalnych urządzeń medycznych w leczeniu RDS. Dzięki miniaturyzacji, jak również dodaniu do urządzenia transmisji obrazu z sondy, będzie możliwe podawanie leku na tyle delikatnie, by dziecko nie miało uczucia dławienia, które obecnie regularnie pojawia się podczas zabiegów. Przewagą nad dotychczas stosowanymi rozwiązaniami będzie to, że lek będzie podawany pod kontrolą wzroku, dając pewność, że w tym czasie sonda nie przemieści się w niepożądane miejsce. Poza tym leczenie będzie można wykonać w sposób możliwie delikatny dla dzieci. Wszystko to będzie możliwe dzięki użyciu bardzo cienkiego przewodu urządzenia oraz nadaniu mu kształtu dopasowanego do budowy anatomicznej dziecka”* – dodaje współtwórca wynalazku, dr hab. Adam Wojciechowski z Wydziału Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej UJ.

**Połączenie innowacyjnych rozwiązań w jednym urządzeniu**

Endoskop ma składać się z części stałej – rękojeści z urządzeniami do odbioru sygnału wizyjnego – oraz wymiennej części do użytku jednorazowego. Według twórców przewód urządzenia umieszczany w drogach oddechowych noworodków będzie miał średnicę nie większą niż 4 – 5 milimetrów. W tak niewielkim przekroju znajdzie się wężyk do dozowania surfaktantu, a także elastyczny obrazowód, który pozwoli transmitować obraz z soczewki umieszczonej na końcu endoskopu.

Za technologię transmisji obrazu w nowym urządzeniu odpowiada prof. dr hab. Ryszard Buczyński z Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego. *„W naszym wynalazku wykorzystujemy autorską metodę opartą na zminiaturyzowanych światłowodach, które integrujemy w bardzo cienkie włókna. W takim włóknie może być nawet kilkanaście tysięcy autonomicznych światłowodów, dzięki czemu możliwe jest transmitowanie obrazu z miniaturowej końcówki światłowodowej do kamery, a dalej na ekran urządzenia. Nie jest to obraz o wybitnej rozdzielczości, jednak na potrzeby diagnostyki czy terapii z wykorzystaniem endoskopów jest on w pełni wystarczający”* – wyjaśnia prof. dr hab. Ryszard Buczyński z UW.

W opracowywanych na Wydziale Fizyki UW obrazowodach każdy ze światłowodów umieszczonych w wiązce odpowiada za transmisję jednego piksela. Obecnie dla zapewnienia transmisji obrazu jednego piksela wystarczy światłowód o średnicy rdzenia około 3 mikronów. To oznacza, że integrując tysiące światłowodów w jedno włókno możliwe jest przesyłanie obrazu o rozdzielczości od kilkunastu do kilkudziesięciu tysięcy pikseli, przy czym średnica takiego włókna nie przekroczy grubości jednego milimetra.

*„Zapewnienie transmisji wideo w tak bardzo zminiaturyzowanym urządzeniu to prawdziwa rewolucja, zarówno z perspektywy lekarzy, jak i pacjentów. Mając kontakt z pracownikami oddziałów neonatologii wiemy, jak dużym problemem jest leczenie surfaktantem. Jeżeli tylko uda nam się doprowadzić nasz projekt do końca, będzie to prawdziwy game-changer, ponieważ takie zabiegi staną się bezpieczne dla dzieci, a lekarze zyskają pewność, że podają lek tam, gdzie jest to konieczne i że po podaniu zostanie on wykorzystany w terapii w sposób optymalny”* – dodaje dr hab. Mateusz Jagła.

**Komercjalizacja**

Liderem w procesie komercjalizacji jest Centrum Transferu Technologii CITTRU UJ. Obecnie Centrum poszukuje partnera technologicznego, który pomógłby wdrożyć rozwiązanie do użytkowania w ochronie zdrowia. Potrzebne są środki do przeprowadzenia formalnych faz niezbędnych do zapewnienia zgodności w zakresie bezpieczeństwa i działania endoskopu, w tym również badania kliniczne. Potencjalni partnerzy poszukiwani są między innymi wśród producentów surfaktantów oraz specjalistycznego sprzętu medycznego. Zespół projektowy ma już zapewnione możliwości przeprowadzenia wstępnych badań klinicznych.

**Więcej informacji o leczeniu RDS:**

Surfaktant jest podawany przedwcześnie urodzonym noworodkom w celu wsparcia procesu oddychania. U wcześniaków płuca wykazują się niedojrzałością, która może prowadzić do zaburzeń w wymianie gazowej. Surfaktant zmniejsza napięcie powierzchniowe w pęcherzykach płucnych, co zapobiega ich zapadaniu się podczas oddychania i co w konsekwencji ułatwia pacjentom oddychanie.

Surfaktant to substancja naturalnie wytwarzana przez organizmy ssaków. U wcześniaków, zwłaszcza tych urodzonych przed 32. tygodniem ciąży, produkcja surfaktantu może być jednak niewystarczająca. W takim przypadku wskazane jest podanie tej substancji z zewnątrz w postaci leku, który w postaci płynnej wprowadza się bezpośrednio do dolnych dróg oddechowych dziecka. Zabieg taki redukuje potrzeby stosowania respiratora, a przede wszystkim zmniejsza ryzyko powikłań związanych z niedotlenieniem i niewydolnością oddechową. Mimo, że w przypadku noworodków konieczne jest podanie niewielkiej ilości leku, około 1 ml na kilogram masy ciała, i zazwyczaj wystarczy go wprowadzić do tchawicy jednorazowo lub dwukrotnie, to największe ryzyko leczenia ma swoje źródła w urządzeniach wykorzystywanych podczas zabiegu. Aplikacja surfaktantu z użyciem standardowo wykorzystywanego laryngoskopu wymaga od operatora najwyższego poziomu uważności i delikatności, jest bowiem ona obarczona ryzykiem groźnych powikłań, w tym zaburzeniem lub zatrzymaniem akcji serca, czy krwawieniem środczaszkowym. Zabieg jest trudny i ryzykowny do przeprowadzenia, a jednocześnie jest on traumatycznym doświadczeniem dla dzieci.

Dodatkową trudność sprawia fakt, że rutynowo stosowane urządzenia podczas zabiegów nie zapewniają wizji, a to powoduje, że surfaktant może zostać podany w nieodpowiednie miejsce, np. do żołądka. Zespół z UJ i UW chce oddać do użytku endoskop wyposażony nie tylko w transmisję wideo, ale również w mikroskopijną dyszę, która zamieni płynny lek w aerozol. Jak twierdzą badacze, podanie takiego aerozolu w odpowiednim miejscu w układzie oddechowym dziecka ma szanse zwiększyć efektywność leczenia i działania leku.