mgr Katarzyna Małgorzata Majka

Innowacyjne technologie wykorzystywane w telemedycynie u pacjentów z chorobami sercowo-naczyniowymi (cykl publikacji).

Streszczenie

Szybki rozwój technologiczny, wzrost dostępności Internetu na całym świecie oraz powszechność używania tabletów i smartfonów sprawiają, że e-zdrowie jest istotne nie tylko dla obywateli i pacjentów, ale także dla personelu medycznego i świadczeniodawców. Zaawansowane urządzenia medyczne do tej pory obsługiwane wyłącznie przez lekarzy mogą stać się w niedalekiej przyszłości podstawowym narzędziem w pracy wyspecjalizowanego personelu medycznego, a także dzięki miniaturyzacji mogą być pod ręką w każdym telefonie i smartwatchu.

Telemedycyna stanie się łatwiej dostępna dla odbiorców niż tradycyjne usługi medyczne na obszarach miejskich i wiejskich. Spowoduje ona skrócenie czasu spędzanego przez pacjentów na podróżach do jednostek Podstawowej Opieki Zdrowotnej (POZ) i na wizytach u lekarzy specjalistów. Powszechne wdrażanie nowoczesnych technologii pomoże pacjentom zapewnić lepszy dostęp do opieki oraz zmniejszy obciążenie tradycyjnych usług. Telemedycyna i raczkujące przy niej telepielęgniarstwo z powodzeniem sprawdza się w czasie pandemii COVID-19, kiedy fizyczny kontakt z innymi pacjentami i kadrą medyczną w szpitalach i przychodniach jest ograniczony oraz rodzi dodatkowe ryzyko rozwoju infekcji.

Mimo ogromnego wysiłku naukowego i organizacyjnego ostatnich dekad do najczęstszych chorób, które występują szeroko w społeczeństwie zalicza się schorzenia układu krążenia, które są jedną z głównych przyczyn zgonów na całym świecie. Szacuje się, że 17,9 mln ludzi zmarło z powodu chorób sercowo-naczyniowych w 2015 roku, a do 2030 roku umrze ponad 22,2 mln. Przy braku kadry medycznej zarówno lekarzy jak i pielęgniarek wydaje się konieczne włączenie innowacyjnych technologii do powstrzymania tego trendu. Obszary aktywnego działania implementującego to m.in.: konsultacje u pacjentów w leczeniu chorób przewlekłych, kwalifikacja do zabiegów chirurgicznych czy możliwość oceny funkcji śródbłonka w prewencji pierwotnej czy wtórnej

powikłań sercowo-naczyniowych. W tych obszarach wykorzystanie najnowszych urządzeń medycznych czy platformy telemedycyny nabiera jeszcze większego znaczenia.

Celem głównym przeprowadzonych badań, opisanych w poszczególnych artykułach, była ocena wykorzystania nowych technologii w opiece nad pacjentami obciążonymi chorobami sercowo-naczyniowymi.

W cyklu publikacji zestawiono dwie opublikowane prace oryginalne, jedną pracę poglądową i jedną pracę we współautorstwie ośrodkowym.

W pierwszym badaniu grupa pacjentów obejmowała 76 osób (wiek 71 ± 8,34 lat, 34 kobiety i 42 mężczyzn) z potwierdzonym długotrwałym nadciśnieniem tętniczym (powyżej 5 lat). Wykorzystano zestaw eksperymentalny składający się z ultrasonografu z *Sonix Touch (Analogic, Peabody, MA, USA)*, ultrasonograficznej głowicy o wysokiej częstotliwości 20 MHz do oceny funkcji śródbłonka (FMD- flow- mediated- dilatation) na tętnicy promieniowej- w porównaniu do oceny standardowej FMD na tętnicy ramiennej (głowicą 7-12MHz). W symultanicznym badaniu przed i po 5-cio minutowym niedokrwieniu rejestrowano odpowiedź reaktywną tętnicy ramiennej i promieniowej. Analizę poszerzenia tętnic przeprowadzono przy użyciu *Brachial Analyser (BA) software (Medical Imaging Applications, LLC, Coralville, IA)*. Badanie wykonano w Instytucie Podstawowych Problemów Techniki Polskiej Akademii Nauk w 2018roku.

Do drugiego badania zakwalifikowano 137 chorych w wieku 46-91lat ze zdefiniowanymi chorobami sercowo-naczyniowymi kierowanych do zabiegu protezoplastyki stawu biodrowego lub kolanowego oraz 94 zdrowych ochotników dobranych wiekowo. W badaniu wykorzystano stetoskop elektroniczny Littmann wraz oprogramowaniem *Littmann® StethAssist™ Heart and Lung Sound Visualization Software (LStSoVs)*. Badania zostały wykonane w Klinice Traumatologii i Ortopedii Wojskowego Instytutu Medycznego w 2018 roku.

Analiza uzyskanych wyników w pierwszym badaniu wskazuje na znalezienie znaczącej różnicy FMD między dwoma grupami chorych z NT i zdrowych ochotników na obu tętnicach. Podkreślenia wymaga fakt, że pomiar FMD na tętnicy promieniowej wykonany proponowaną metodą ultrasonograficzną wysokiej częstotliwości dla pacjentów z NT jest nie tylko równie poprawny, ale także konkurencyjny w stosunku do standardowego pomiaru na tętnicy

ramiennej, a informacja ta może być użyteczna przy ocenie ryzyka powikłań w tej grupie chorych oraz w dalszej terapii.

Uzyskane wyniki w drugim badaniu świadczą o bardzo dużym potencjale przedstawionej metody. Elektroniczny stetoskop wraz z autorskim oprogramowaniem pozwala na określenie sygnałów fonokardiograficznych u pacjentów z chorobą sercowo-naczyniową i u pacjentów zdrowych zakwalifikowanych do operacji ortopedycznych. Ostatecznie przeanalizowano 91 sygnałów 52 pacjentów z CVD (+), 39 pacjentów z CVD (-). Ostatecznie w grupie uzyskano klasyfikator o czułości 92% i swoistości 97%. Ogólna dokładność klasyfikatora wyniosła 95%. Oprogramowanie LStSoV z 95% skutecznością klasyfikuje zdrowe i chore sygnały układu sercowo-naczyniowego.

W trzeciej publikacji poglądowej opublikowanej w czasopiśmie Pielęgniarstwo Polskie opisano szybki rozwój urządzeń telemedycznych stosowanych na świecie i w Polsce oraz dalsze ich zastosowanie w placówkach służby zdrowia oraz w warunkach domowych bezpośrednio u pacjentów. Opisywane nowoczesne podejście do telepielęgniarstwa jest możliwe dzięki połączeniu trzech różnych obszarów w ochronie zdrowia: technologii, opieki pielęgniarskiej i specjalnie zaprojektowanych urządzeń telemedycznych. Pielęgniarki jako pracownicy ochrony zdrowia pełnią kluczową rolę w poprawie i utrzymaniu zdrowia społeczeństwa. Efektywne badanie nowych trendów i ich wdrożenia odgrywają ważną rolę w budowaniu pozycji innowacyjnych technologii i telemedycyny. Ciągłe szkolenia personelu medycznego wpłyną nie tylko na większą dostępność i bezpieczeństwo praktyk związanych z opieką zdrowotną, ale także poprawią jakość technologii komunikacyjnych i informatycznych oraz jakość opieki zdrowotnej budując profesjonalizmu ochrony zdrowia.

Czwarta publikacja wieloośrodkowa jest tematycznie połączona z wykorzystaniem stetoskopu elektronicznego Littmann wraz oprogramowaniem *Littmann® StethAssist™ Heart and Lung Sound Visualization Software (LStSoVs)* do osłuchiwania układu oddechowego. Podczas osłuchiwania specyficzne dźwięki są identyfikowane przez lekarza, który następnie kojarzy słyszane zjawiska akustyczne z procesami patologicznymi. Badanie to było próbą opracowania systemu klasyfikacji algorytmu genetycznego oraz Support Vector Machine (SVM), który rozróżnia zdrowych pacjentów od pacjentów z trzeszczeniem spowodowanym przez zapalenie płuc, zwłóknienie płuc, niewydolność serca (HF) lub przewlekłą obturacyjną chorobę płuc (POChP). System ten został opracowany i przetestowany na zbiorze danych

składającym się z 62 zdrowych (166 nagrań) i 58 chorych (187 nagrań). Opisano niezawodny system, składający się z 5 klasyfikatorów falkowych wyposażonych w około 95% czułość i 91% swoistość, stosując 10-krotną walidację krzyżową.

Na podstawie przeprowadzonych prac i uzyskanych wyników sformułowano następujące wnioski:

1. Łatwy dostęp do urządzeń telemedycznych w systemie zdrowia spowoduje rozwój stałego monitorowania pacjentów przewlekle chorych, którzy wymagają nadzoru w domach, co pozwoli na zmniejszenie ich wizyt w POZ.
2. Łatwy dostęp do urządzeń telemedycznych dla ogołu społeczeństwa spowoduje ciągły monitoring pacjentów przewlekle chorych, którzy wymagają intensywnego nadzoru. Pielęgniarki jako pracownicy ochrony zdrowia odgrywają kluczową rolę w poprawie i utrzymaniu zdrowia wykorzystując w swojej praktyce telemedycynę.
3. Elektroniczny stetoskop wraz z autorskim oprogramowaniem i niestandardowym algorytmem pozwala określić pacjentów zdrowych i chorych z chorobami układu sercowo–naczyniowego zakwalifikowanych do operacji ortopedycznej.
4. Ocena funkcji śródbłonka na tętnicy ramiennej i promieniowej za pomocą ultrasonograficznej głowicy 20 MHz może być wykorzystywana do rozróżnienia pacjentów z NT od osób zdrowych, co potwierdziło jej przydatność jako pomocniczych pomiarów diagnostycznych. Wyniki badania mają istotne znaczenie dla poprawy zdrowia oraz zmniejszenia śmiertelności pacjentów zagrożonych incydentami sercowo-naczyniowymi.
5. Innowacyjne technologie- telemedycyna jako młoda dziedzina medycyny wciąż się rozwijająca, wniesie wiele korzyści, zarówno dla pacjenta i jego rodziny, jak i dla personelu medycznego. Teleopieka nie zastępuje w pełni opieki lekarskiej, ale jest jej efektywnym uzupełnieniem.