

WYKORZYSTANIE NARZĘDZI M-HEALTH W PREWENCJI I REHABILITACJI PACJENTÓW Z DYSFUNKCJĄ NARZĄDU RUCHU

M-HEALTH INTERVENTION: PREVENTION AND REHABILITATION OF PATIENTS WITH MUSCULOSKELETAL SYSTEM DISORDERS

Aleksandra Gawrońska, Aleksander Biesiada

Wydawnictwo Interaktywne Medutools, Kraków

Streszczenie

Rozwój telemedycyny oraz nowych technologii mobilnych pozwala na skuteczniejsze budowanie relacji pomiędzy pacjentem, a specjalistą. Zdalny nadzór nad pacjentem zapewnia ciągłą opiekę specjalistyczną w wielu dziedzinach medycznych. Pacjenci pozostają pod stałą kontrolą, co w razie potrzeby pozwala na szybką interwencję medyczną, równocześnie ograniczając do minimum niepotrzebne wizyty w gabinecie lekarsko-rehabilitacyjnym. Coraz częściej aplikacje mobilne wspierają pacjentów w codziennej aktywności fizycznej i ćwiczeniach, zarówno w zakresie prewencji chorób, jak i rehabilitacji pourazowej, pooperacyjnej, i tej związanej z chorobami układu narządu ruchu. Skuteczność wykorzystania aplikacji mobilnych opiera się na ścisłej interakcji pomiędzy pacjentem a personelem medycznym. Pacjenci objęci zdalnym nadzorem czują się bardziej zmotywowani do pracy i przestrzegania zaleceń, co pozwala osiągnąć lepsze wyniki leczenia. Wykorzystanie aplikacji mobilnych może wpływać na wyższy komfort pacjenta, lepszą personalizację opieki zdrowotnej oraz zwiększenie zadowolenia pacjentów. Do interakcji z lekarzem może dojść także poprzez kontakt zdalny, co zapobiega rozwojowi sytuacji niepożądanych, na przykład nieprawidłowego stosowania leków czy odstępstw od zalecanych ćwiczeń.

Aplikacja dostępna na telefonie pacjenta pełni funkcję osobistego trenera, przypomina o konieczności wykonania rehabilitacji bez względu na miejsce przebywania pacjenta oraz raportuje o postępach w rehabilitacji osobie nadzorującej.

Słowa kluczowe: *mHealth, zdalny nadzór nad pacjentem, telerehabilitacja, urządzenia mobilne, mobilne aplikacje medyczne*

Abstract

The development of telemedicine and mobile technology improves the relationship between the patient and a medical specialist. Remote monitoring has gained big popularity, as it allows communicating and working with a medical specialist at a distance. It also facilitates providing specialised care in various medical fields. Even if not physically present, the patient remains under constant control, which, in case of an emergency, enables fast medical intervention. Remote monitoring minimises as well the number of unnecessary visits to a doctor's office. With smartphones becoming more and more popular, mobile applications support patients in almost all possible fields (including medical care). A patient can now exercise at home, monitor their physical activity and even use mobile applications for more specialised activities, such as prevention of diseases (e.g. locomotor system diseases) or post-traumatic or post-operative rehabilitation. The efficacy of using mobile applications is based on a strict interaction between the patient and the medical personnel. Patients who are subject to remote supervision feel more motivated to work at home. They also feel more motivated to obey doctor's recommendations. This allows obtaining better results of the treatment. By using mobile applications a better comfort of a patient may be reached, as well as better health care personalisation and increased satisfaction of a patient. The remote interaction with a medical doctor may preclude the undesirable outcome of a treatment, such as improper medication dose application or wrong intervals between the recommended exercises. The application is available on a patient's phone and works as a patient's personal trainer. It reminds about rehabilitation regardless of the whereabouts of the patient and reports about the progress of rehabilitation to the supervising specialist.

Key words: *mHealth, remote patient monitoring, telerehabilitation, mobile devices, mobile medical applications*

Wstęp

Technologia rozwija się w zawrotnym tempie, każdego dnia oferując coraz to nowsze rozwiązania. Bez wątpienia postępy są najbardziej zauważalne w tych częściach gospodarki, które bazują na danych i wiedzy, takich jak edukacja, zdrowie, finanse czy administracja. Zasadnicze zmiany ostatnich lat można zebrać

w akronimie SMAC (Social, Mobile, Analytics i Cloud) [1]. Technologie SMAC, każda z osobna i wszystkie razem, mają wpływ na nasze codzienne życie. Zmieniają sposób komunikacji, przetwarzania informacji, wpływają na strukturę i funkcjonowanie dużych organizacji i firm. W dziedzinie ochrony zdrowia zmiany te są na świecie olbrzymie. W pracy przedstawiono jedną

z najważniejszych z tych technologii – Mobilność – zwaną w ochronie zdrowia „mHealth”.

Technologie mobilne pozwalają na co dzień przeglądać Internet w poszukiwaniu interesujących nas informacji. Pozwalają na korzystanie z profesjonalnych źródeł wiedzy, przypominają nam o wizycie lekarskiej albo nawet czasem ją zastępują. Często wspomagają diagnostykę, a także pozwalają przechowywać dane. Wszystkie te ułatwienia są coraz bardziej doceniane przez odbiorców - pacjentów, lekarzy czy fizjoterapeutów oraz pozostały personel medyczny.

Celem tej pracy jest przedstawienie wykorzystania technologii mobilnych we wspomaganiu leczenia schorzeń układu mięśniowo-szkieletowego oraz zwrócenie uwagi na system ochrony zdrowia i jego wpływ na wykorzystanie narzędzi mHealth. Ponadto na podstawie przeglądu piśmiennictwa przedstawiono światowe trendy dotyczące wykorzystania narzędzi mobilnych w opiece pacjentów pourazowych i pooperacyjnych. Wszystko to ma pomóc odpowiedzieć na postawione pytania:

- Czy istnieje możliwość wykorzystania zdalnego monitoringu z wykorzystaniem urządzeń mobilnych w procesie prewencji i rehabilitacji pacjentów z problemami układu ruchu?
- Czy istnieją przesłanki wskazujące na skuteczność wykorzystania tego rodzaju technologii jako elementu uzupełniającego klasyczną rehabilitację?

Układ ruchu, a zapotrzebowanie na świadczenia rehabilitacyjne w Polsce i na świecie

Według raportu Głównego Urzędu Statystycznego (GUS) z roku 2009 o stanie zdrowia Polaków, bóle pleców to najczęstsza dolegliwość zdrowotna osób dorosłych. Ból zgłasza co czwarta dorosła kobieta i co piąty mężczyzna [2]. Warto zauważyć, że wśród pięciu najczęstszych schorzeń przewlekłych, u osób dorosłych dominują dolegliwości układu kostno-stawowego (bóle szyi, zapalenie kości i stawów) (ryc. 1) [2]. To właśnie z powodu chorób układu narządu ruchu, leczeniu rehabilitacyjnemu w ramach prewencji

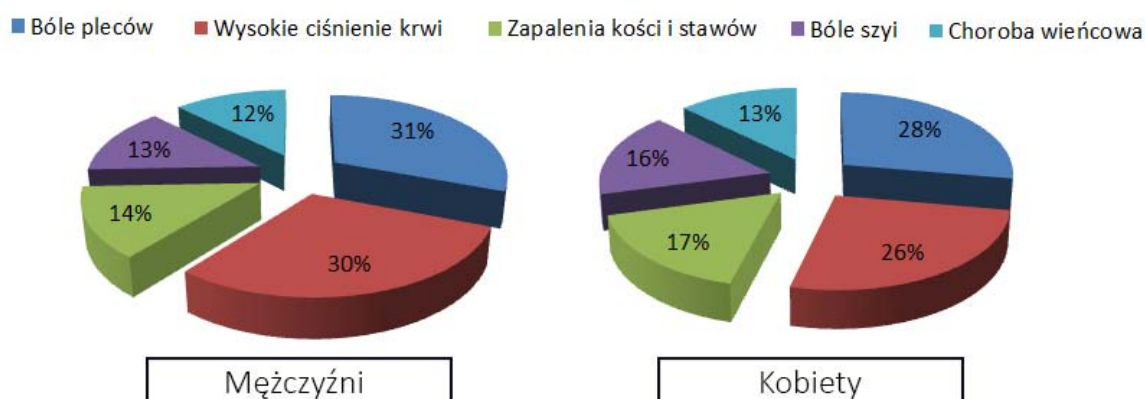
rentowej Zakładu Ubezpieczeń Społecznych (ZUS) w 2009 roku, poddano 58,0 tys. osób objętych programem (z pełnej grupy 73,4 tys.) [3].

Summary liczba osób z dolegliwościami bólowymi, jak i cierpiących na choroby układu mięśniowo-szkieletowego jest większa niż liczba osób dotkniętych chorobami układu sercowo-naczyniowego [2,3].

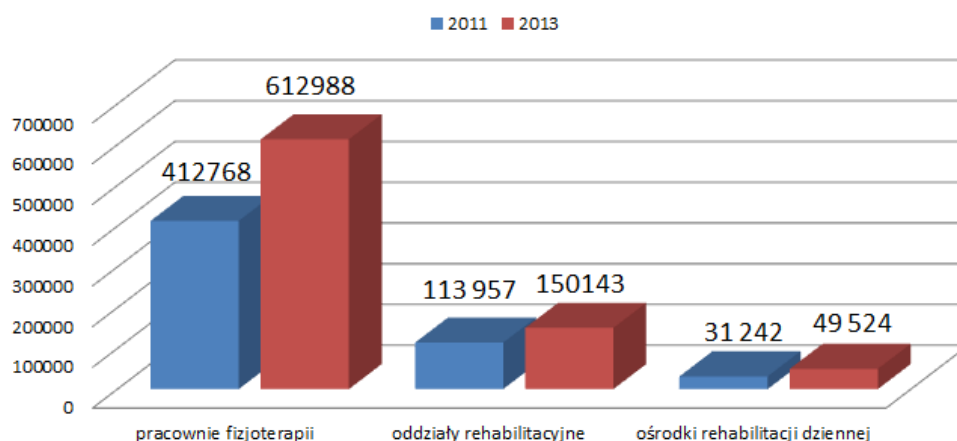
W opublikowanym w 2013 roku raporcie „Dostępność i finansowanie rehabilitacji leczniczej” Najwyższa Izba Kontroli (NIK) krytycznie ocenia przyjęty w Polsce rozbudowany i skomplikowany model finansowania rehabilitacji leczniczej przez Narodowy Fundusz Zdrowia (NFZ), nieuwzględniający podstawowego i najważniejszego miernika procesu rehabilitacji, jakim jest końcowy rezultat interwencji terapeutycznej [4]. NIK zauważa, że takie podejście sprzyja marnotrawieniu środków publicznych oraz ograniczaniu dostępu do rehabilitacji osobom faktycznie jej potrzebującym [4]. Warunkiem skutecznej rehabilitacji jest jej wczesne rozpoczęcie i następnie kontynuowanie w warunkach domowych [5]. Ustalenia kontroli wskazują, że założenie to nie jest w Polsce realizowane. W większości województw, pomimo systematycznego wzrostu nakładów finansowych na prowadzenie rehabilitacji (w latach 2010–2013 wzrost ten wyniósł 15%), zwiększyła się liczba osób oczekujących na realizację świadczeń z zakresu rehabilitacji leczniczej oraz wydłużył się rzeczywisty czas oczekiwania na udzielenie świadczenia [4].

Liczba osób oczekujących na realizację świadczenia w przypadku pracowni fizjoterapii wzrosła z 412 768 na koniec 2011 roku, do 612 988 osób na koniec 2013 roku. Na oddziałach rehabilitacyjnych liczba ta wzrosła odpowiednio z 113 957 do 150 143 osób, a w przypadku ośrodków rehabilitacji dziennej: z 31 242 do 49 524 osób (ryc. 2) [4].

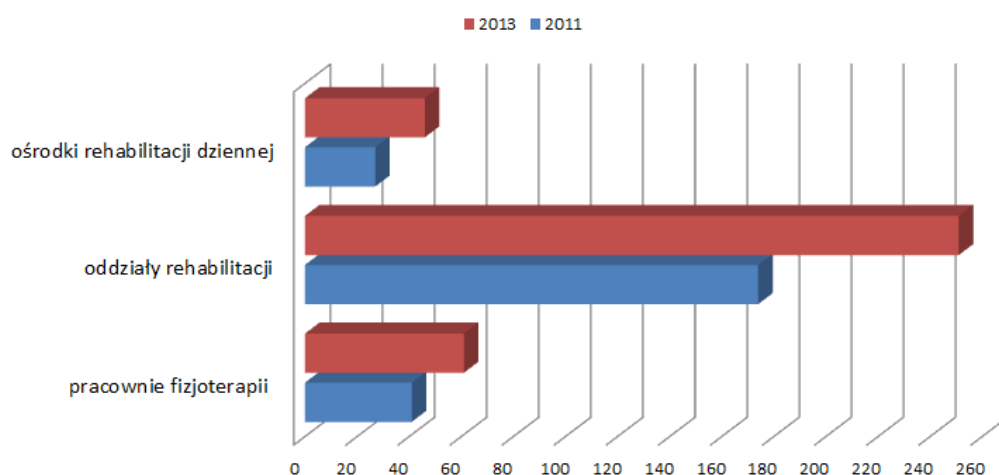
Równocześnie wydłużał się rzeczywisty czas oczekiwania na udzielenie świadczenia, którego mediana w 2013 roku wynosiła 129 dni (w przypadku pracowni fizjoterapii średni czas oczekiwania na koniec 2011 r. wynosił 41 dni, a na koniec 2013 było to już 61 dni, na



Ryc. 1. Pięć najczęściej występujących chorób przewlekłych u osób dorosłych z podziałem na płeć, za: GUS 2009



Ryc. 2. Liczba osób oczekujących na realizację świadczenia rehabilitacji, za: NIK, Raport „Dostępność i finansowanie rehabilitacji leczniczej”



Ryc. 3. Czas oczekiwania na udzielenie świadczenia rehabilitacyjnego w Polsce (w dniach), za: NIK, Raport „Dostępność i finansowanie rehabilitacji leczniczej”

oddziałach rehabilitacyjnych odpowiednio: 174 i 251 dni, a w przypadku ośrodków rehabilitacji dziennej: 27 i 46 dni) (ryc. 3) [4].

NIK zwrócił również uwagę na fakt, że żaden z kontrolowanych świadczeniodawców – zobowiązanych do realizacji świadczeń fizjoterapii domowej – nie wywiązywał się z obowiązku ich udzielania określonego w § 8 ust. 9 Zarządzenia Prezesa NFZ Nr 53/2010 [4,6].

Polska nie jest odosobniona w ilości schorzeń układu ruchu. Jak podają raporty Komisji Europejskiej na temat zdrowia układu mięśniowo-szkieletowego w Europie, około 24% populacji Unii Europejskiej to pacjenci z dolegliwościami układu ruchu leczeni długoterminowo [7].

Charakterystyka rynku mHealth w Polsce i na świecie

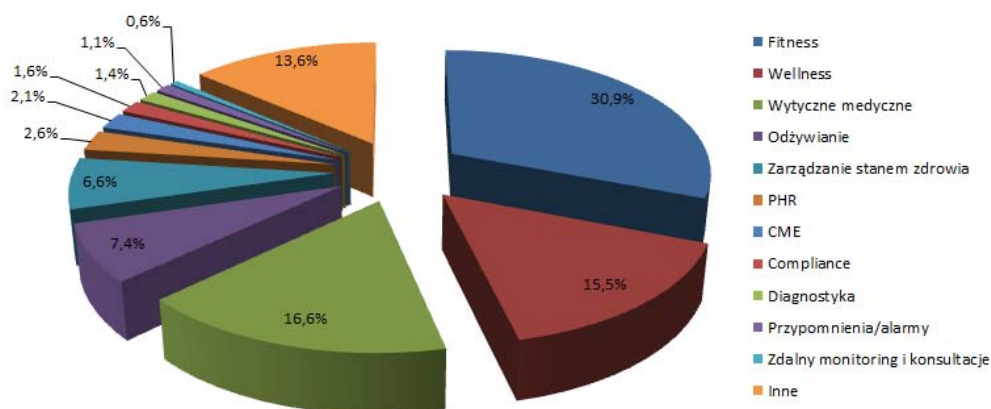
Zgodnie z *Research2guidance's Mobile Health Market Report 2013-2017* liczba użytkowników aplikacji medycznych stale rośnie. W 2012 roku wynosiła ona 300 tys. W 2017 roku wartość rynku aplikacji przewidywana jest na 1,8 miliarda [8]. Związane jest to głównie z popularyzacją urządzeń mobilnych takich jak smartfony i tablety. Aż 44% Polaków posiada

smartfona, a 10% tablet. Według prognoz w 2018 roku w Polsce będzie więcej smartfonów niż obywateli [9,10,11]. Obecnie na świecie istnieje 6,6 miliarda urządzeń mobilnych i ponad 170 tysięcy aplikacji mobilnych o tematyce zdrowotnej [12,13].

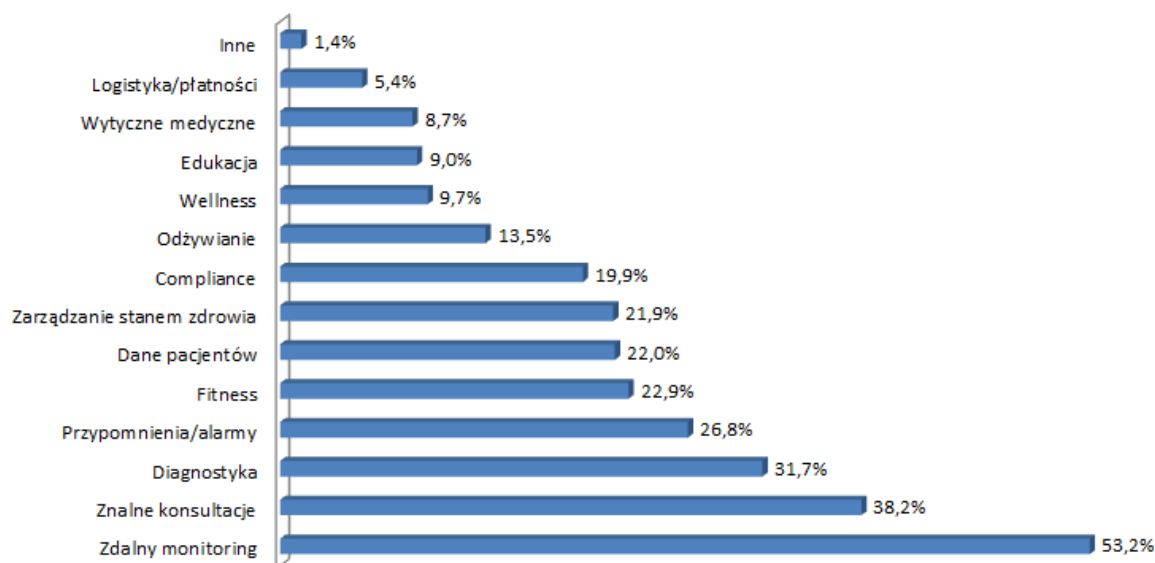
Zgodnie z danymi opublikowanymi przez *Manhattan Research's Cybercitizen Health® U.S. 2012* użycie smartfonów i tabletów w ochronie zdrowia systematycznie rośnie [14]. W Stanach Zjednoczonych wśród osób dorosłych (tj. powyżej 18 roku życia) 61 milionów (w 2011 roku), a rok później już 75 milionów poszukiwało informacji o zdrowiu przy użyciu smartfonów i tabletów. Wśród użytkowników tabletów liczba ta wzrosła w przeciągu roku z 15 do 29 milionów [14].

Dostępne publikacje przewidują ogromny rozwój rynku aplikacji mobilnych [8-14]. Już dziś ponad 30% użytkowników smartfonów korzysta z aplikacji o tematyce zdrowotnej, a według prognoz, z przeszło 3,4 miliarda użytkowników smartfonów i tabletów w 2017 roku, aż 50% pobierać będzie właśnie aplikacje z dziedziny mHealth [12].

Spośród ponad 170 tysięcy aplikacji mobilnych poświęconych zdrowiu wymienić można kilka głównych grup. Prawie połowę rynku stanowią aplikacje z kate-



Ryc. 4. Aplikacje mHealth – podział na kategorie, za: Research2guidance's Mobile Health Market Report 2013-2017



Ryc. 5. Ocena potencjału wzrostu rozwiązań mHealth z podziałem na grupy w okresie 5 lat, za: Research2guidance's Mobile Health Market Report 2013-2017

gorii fitness (ćwiczenia fizyczne dla osób zdrowych) i wellness (zdrowy tryb życia, w tym ćwiczenia i dieta) - odpowiednio 30% i 15% [12]. Aplikacje te wspierają użytkownika w codziennej aktywności fizycznej i prowadzeniu zdrowego trybu życia. Aplikacje zawierające zalecenia medyczne stanowią ponad 16%, a te poświęcone diecie i zdrowemu odżywianiu niecałe 8% [12]. Swoją rolę w rynku mają też aplikacje wspierające i motywujące użytkownika do przestrzegania zaleceń lekarskich. Badacze zwracają uwagę, że zdalny nadzór i monitoring pacjenta to obecnie niespełna 0,6% rynku (ryc. 4) [12]. Według raportu *Research2guidance's 2014* stosunek ten całkowicie się odwróci w ciągu kolejnych 5 lat. Według ponad połowy ankietowanych ekspertów z zakresu telemedycyny to właśnie zdalny monitoring (nadzór) pacjentów oraz zdalne konsultacje mają największy potencjał i stanowią główny trend rozwojowy rynku mHealth (ryc. 5) [12].

Istotną jest także rosnąca akceptacja dla wykorzystania rozwiązań mobilnych przez osoby powyżej 65 roku życia. Badania współfinansowane ze środków Unii Europejskiej (Advanced Technology Services for Supporting Active Seniors: The Mobile.Old Project)

wykazały rosnący udział seniorów w wykorzystaniu technologii mobilnych [15], przy czym użytkownicy muszą zostać przeszkoleni, a technologia musi zostać dostosowana do ich potrzeb [16].

Czym jest zdalny nadzór nad pacjentem oraz jakie korzyści płyną z jego zastosowania?

Zdalny Nadzór Pacjenta (Remote Patient Monitoring - RPM) oznacza każdą technologię, która wspiera opiekę zdrowotną nad pacjentami wykraczając poza tradycyjną ochronę zdrowia, to jest posługuje się narzędziami informatycznymi [17]. Zgodnie z danymi grupy badawczej GBI Research, jednym z głównych odbiorców technologii RPM będzie stale rosnąca populacja osób chorych przewlekle, w tym na cukrzycę i choroby naczyń [17]. Światowe dane pokazują, iż w 2030 roku prawie 30% społeczeństw krajów wysokorozwiniętych będzie obciążonych cukrzycą [18-20]. Już dziś cukrzyca kosztuje życie ponad 5 milionów osób rocznie, generując wydatki przekraczające 550 miliardów dolarów [18-20]. Podobna sytuacja dotyczy chorób naczyniowych, zwłaszcza zawałów serca – prognozy mówią, że do 2030 roku ich liczba na świecie się potroi, a liczba zgonów

wzrosnąć zaś do 25 milionów [18,20]. Stąd prewencja oraz szybkie wykrywanie pierwszych symptomów stają się zagadnieniami o zasadniczej wadze.

Zagraniczne piśmiennictwo nadaje RPM dwie główne cechy: *Improve Compliance* (poprawa przestrzegania zaleceń terapeutycznych) i *Outcomes Monitoring* (monitorowanie wyników) [17], za którymi stoi zmiana zachowań pacjenta ukierunkowana na prewencję i przestrzeganie zasad terapeutycznych oraz zdalny nadzór i weryfikacja postępu terapii.

Działania w zakresie *Improve Compliance* i *Outcomes Monitoring* mają na celu poprawę opieki nad pacjentem po wyjściu ze szpitala, zwiększenie kontroli w jego codziennym funkcjonowaniu oraz wdrożenie zachowań prewencyjnych. Badania kliniczne pokazują, że np. w przypadku chorych po zabiegach artroskopowych stawu kolanowego rehabilitacja prowadzona na odległość nie odbiega efektami od tej prowadzonej bezpośrednio (ambulatoryjnie lub w szpitalu), a w wybranych zaś wskaźnikach (np. znoszenie bólu, sztywności) jest skuteczniejsza [21,22].

Kolejnym celem RPM jest skrócenie zarówno czasu hospitalizacji jak i rekonwalescencji, a co za tym idzie obniżenie kosztów leczenia i hospitalizacji. Badania pokazujące skuteczność wykorzystania narzędzi telemedycznych w redukcji kosztów opieki rehabilitacyjnej zostały opublikowane w marcu 2015 roku [23]. Aspekt finansowy całego zagadnienia jest nie do przecenienia. Aplikacje RPM są w stanie w znaczący sposób ograniczyć koszty opieki zdrowotnej. Przede wszystkim redukują liczbę wizyt lekarskich i hospitalizacji oraz skracają ich czas [17]. Co niezwykle ważne, wspierają cały system ochrony zdrowia. Jest to istotne zwłaszcza w kontekście zmniejszenia liczby specjalistów w tym systemie na całym świecie (według danych WHO w USA do 2025 roku liczba pracowników ochrony zdrowia obniży się o 120 000 osób) [17]. Także kierunki rozwoju zdalnej opieki były wielokrotnie analizowane [24], a modele te są już wykorzystywane między innymi u pacjentów ze schorzeniami narządu ruchu.

Zdalny monitoring w procesie prewencji i rehabilitacji pacjentów z problemami narządu ruchu

Od roku 2007 w Europie (Polska, Włochy, Hiszpania i Holandia) prowadzony był projekt CLEAR (Clinical Leading Environment for the Assessment and validation of Rehabilitation Protocols for home care) – Habilis Platform [25]. Habilis Platform to platforma internetowa przeznaczona do zdalnej rehabilitacji pacjentów. Celem wspomnianego projektu było opracowanie, przygotowanie, wdrożenie i przeprowadzenie oceny procesu rehabilitacji około 1000 pacjentów w czterech krajach europejskich, w których pacjenci leczeni byli z powodu dysfunkcji narządu ruchu, chorób układu nerwowego i chorób płuc z wykorzystaniem usług telemedycznych

[25]. Autorzy projektu w swoim opracowaniu wyjaśniają, że telerehabilitacją możemy nazwać każdą usługę pozwalającą pacjentowi na poddanie się rehabilitacji pod zdalnym nadzorem specjalisty, która zapewnia efektywność i bezpieczeństwo, a także prywatność i równy dostęp do opieki medycznej [25,26]. Taki rodzaj usługi ma ogromny potencjał w podnoszeniu jakości życia pacjentów poprzez redukcję uciążliwych dla pacjenta wizyt w placówkach medycznych [25]. Równocześnie powoduje wzrost efektywności podmiotów leczniczych oraz możliwości wykorzystania zasobów jakimi dysponują, co umożliwia objęcie leczeniem większej ilości chorych [25].

Z Polski w projekcie CLEAR wzięła udział Katedra i Klinika Ortopedii i Traumatologii Narządu Ruchu, Centrum Doskonałości „TeleOrto” z Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego. W ramach badania oceniano wpływ zdalnie nadzorowanej rehabilitacji u pacjentów ze zmianami zwyrodnieniowymi stawów biodrowych oraz rehabilitacji przed- i pooperacyjnej u chorych po rekonstrukcji stawu biodrowego i kolana [25-27]. Pacjenci biorący udział w badaniu korzystali z usługi rehabilitacyjnej na odległość, za pośrednictwem łącza internetowego lub telekomunikacyjnego [25,27]. W przeprowadzonych testach uzyskano istotne statystycznie różnice ($p < 0,05$) dla takich zmiennych jak: ból, sztywność poranna, zdolność do samoopieki w zakresie czynności codziennych (higiena i spożywanie posiłków) oraz bierny zakres ruchomości rotacji zewnętrznej [27]. Pozwala to wyciągnąć wnioski, iż uczestnictwo w telerehabilitacji ma korzystny wpływ na wybrane parametry stanu narządu ruchu pacjenta, a usługa telerehabilitacyjna może być metodą uzupełniającą standardową rehabilitację [27]. Na Uniwersytecie Warszawskim zbadano również poziom zadowolenia użytkowników platformy telerehabilitacyjnej [26]. Pacjenci, którzy uczestniczyli w programie rehabilitacyjnym wykazali bardzo wysoki stopień zadowolenia oraz chęć kontynuacji zdalnej rehabilitacji [26]. Blisko 82% pacjentów potwierdziło, że użytkowanie platformy Habilis było dobrym pomysłem, ponad 80% badanych chciałoby kontynuować taką formę rehabilitacji, a 94,81% użytkowników zarekomendowałoby taką formę rehabilitacji rodzinie bądź znajomym [26]. Pacjenci ocenili, że udział w programie przyczynił się do poprawy ich stanu zdrowia (75,65% ($p = 0,01$)), a także korzystnie wpłynął na jakość i efektywność leczenia (77,19% ($p = 0,01$)) [26].

Kanadyjskie badania z 2010 roku odnośnie satysfakcji pacjentów z wykorzystania narzędzi telerehabilitacji w opiece po zabiegu artroskopowym stawu kolanowego pokazują ponadto, iż obie grupy (grupa badawcza poddana telerehabilitacji domowej oraz grupa kontrolna poddana klasycznej rehabilitacji) nie różnią się pod względem statystycznym w zakresie poziomu satysfakcji z realizacji rehabilitacji [28]. Według autorów cytowanej pracy satysfakcja pacjentów

wpływa na wzrost skuteczności prowadzonej terapii, w związku z czym telerehabilitacja może stanowić obiecującą alternatywę dla klasycznej fizjoterapii [28].

Fińskie badania pilotażowe, w grupie pacjentów ze zmianami zwyrodnieniowymi stawów, pokazały możliwość wykorzystania narzędzi mHealth w zdalnej rehabilitacji tych chorych. Ponadto zaprojektowana aplikacja była łatwa do użycia i wzbudziła zaniepokojenie użytkowników, a głównym zgłaszanym problemem były trudności z obsługą ekranu dotykowego. W badaniach nie wykazano statystycznie istotnej różnicy w zakresie uzyskanego wyprostów w obrębie rehabilitowanych stawów, pomiędzy grupą kontrolną, a grupą wykorzystującą aplikację mobilną. Grupa korzystająca z aplikacji oceniła natomiast wyżej (w pięciostopniowej skali) dostępność usług [29].

Urządzenia mobilne w procesie telerehabilitacji

Obecnie zarówno na rynku amerykańskim jak i europejskim, trwają pierwsze próby zaimplementowania urządzeń mobilnych w procesie telerehabilitacji. W USA jako pierwsza pojawiła się na rynku aplikacja mobilna Force Therapeutics, wspierająca proces rehabilitacyjny chorych po wyjściu ze szpitala [30]. Założenia projektu opierają się na platformie internetowej obsługiwanej przez specjalistę oraz skoordynowanej z nią aplikacji na smartfona kierowanej do pacjenta [30]. Na rynku polskim równocześnie powstała aplikacja mobilna MeduFit, która podobnie jak amerykański odpowiednik dostarcza pacjentom zindywidualizowanego programu rehabilitacyjnego [31]. Celem obu produktów jest wspieranie i uzupełnianie klasycznego procesu rehabilitacji pooperacyjnej czy pourazowej poprzez dostarczenie fizjoterapeucie lub lekarzowi dodatkowego narzędzia do kontroli i rejestracji postępów chorego [30,31]. Specjalista korzystając z platformy internetowej zleca pacjentowi odpowiedni program rehabilitacyjny. Określając intensywność i częstotliwość wykonywanych ćwiczeń tworzy dostosowany do potrzeb pacjenta program ćwiczeniowy, który widoczny jest na urządzeniu pacjenta [31]. Specjalista ma również możliwość śledzenia postępów chorego dzięki informacji zwrotnej z aplikacji, a w razie konieczności możliwość zdalnego kontaktu z pacjentem [30,31]. Wszystkie ćwiczenia dobierane są indywidualnie, a ich wykonywanie ułatwiają schematy audiowizualnie. Dzięki temu pacjenci mogą ćwiczyć samodzielnie w domu, równocześnie będąc pod kontrolą swojego fizjoterapeuty lub lekarza [31].

Ograniczenia i niebezpieczeństwa płynące z wykorzystania narzędzi mHealth w procesie leczniczym

Rynek mHealth, choć jest stosunkowo młody, to już napotkał na swojej drodze problemy. Jedną z najważniejszych przeszkód jest konieczność standaryzacji oraz odpowiedniego zabezpieczenia danych medycznych. Na rynku europejskim brakuje regulacji

prawnych dotyczących jakości oraz bezpieczeństwa użytkowania aplikacji o tematyce zdrowotnej. Jedynie w Wielkiej Brytanii National Health Service (NHS) na swojej stronie internetowej publikuje listę rekomendowanych, sprawdzonych i bezpiecznych aplikacji [32]. W USA w 2013 roku amerykańska Agencja Żywności i Leków (Food and Drug Administration – FDA) wprowadziła specjalne regulacje [33-35] odnoszące się do rynku medycznych urządzeń mobilnych, w tym i aplikacji medycznych sprawdzając ich rzetelność, bezpieczeństwo i skuteczność [35]. Uzyskanie akceptacji FDA wymaga wielomiesięcznych przygotowań. Biorąc pod uwagę dynamikę rozwoju rynku mHealth i konieczność stałych udoskonaleń, niewielu spośród dostawców decyduje się na przejście przez ten proces.

Zagadnienia ochrony danych osobowych oraz ich bezpieczeństwa podlegają regulacjom na wszystkich rynkach, w tym w Europie i w Polsce. Odpowiedzialna za to instytucja, jaką jest Główny Inspektor Ochrony Danych Osobowych, kontroluje elektroniczne systemy przetwarzające dane. Polskie przepisy prawne chronią w sposób szczególny dane wrażliwe, jakimi są bez wątpienia informacje medyczne pacjenta. Jednocześnie należy zwrócić uwagę na problem „eksterytorialności” aplikacji mobilnych. Brak jest jasnych regulacji prawnych określających postępowanie w sytuacji, gdy producent oprogramowania znajduje się w jednym kraju, użytkownik w drugim, dostawca systemu operacyjnego telefonu w trzecim, a usług serwerowym w jeszcze kolejnym.

Problemem ograniczającym wykorzystanie aplikacji mobilnych w procesie rehabilitacji na polskim rynku jest brak finansowania przez NFZ zdalnych usług medycznych, co związane jest przede wszystkim z polskim ustawodawstwem. W przepisach prawa brakuje takich terminów jak: zdalna konsultacja, zdalna diagnoza czy zdalne leczenie. Ustawa o zawodzie lekarza wciąż nakłada na lekarza obowiązek „bezpośredniego” zbadania pacjenta [36]. Brak finansowania takich usług w publicznym sektorze ochrony zdrowia ogranicza ich wykorzystanie przez środowisko lekarskie. Trwają prace nad ustawą mającą dać prawne podstawy dla rozwoju telemedycyny w Polsce [37].

Niestety, aplikacje mobilne mają też swoje ograniczenia. Przede wszystkim ich zastosowanie jest warunkowane dostępnością do Internetu. Dodatkowo, wymagają one posiadania odpowiedniego urządzenia mobilnego oraz umiejętności jego obsługi, co może okazać się przeszkodą dla pacjentów należących do starszej grupy wiekowej.

Podsumowanie

Rozwój telemedycyny oraz nowych technologii mobilnych pozwala na skuteczniejsze budowanie dobrych relacji pomiędzy pacjentem a specjalistą. Zdalny sposób nadzoru nad pacjentem pozwala na zapewnienie ciągłej opieki specjalistycznej w wielu

dziedzinach medycznych. Pacjenci pozostają pod stałą kontrolą, co w razie potrzeby pozwala na szybką interwencję medyczną, równocześnie ograniczając do minimum niepotrzebne wizyty w gabinecie lekarsko-rehabilitacyjnym. Coraz częściej aplikacje mobilne wspierają pacjentów w codziennej aktywności fizycznej i ćwiczeniach, zarówno w zakresie prewencji chorób, jak i rehabilitacji pourazowej, pooperacyjnej, i tej związanej z chorobami układu narządu ruchu.

Skuteczność wykorzystania aplikacji mobilnych opiera się na ścisłej interakcji pomiędzy pacjentem, a personelem medycznym. Pacjenci objęci zdalnym nadzorem czują się bardziej zmotywowani do pracy i przestrzegania zaleceń, co pozwala osiągnąć lepsze wyniki leczenia. Wykorzystanie aplikacji mobilnych może wpływać na wyższy komfort, lepszą personalizację opieki zdrowotnej oraz zadowolenie pacjentów. Do interakcji z lekarzem może dojść także poprzez kontakt zdalny, co zapobiega rozwojowi sytuacji niepożądanych: nieprawidłowego wykonywania ćwiczeń, błędnego przyjmowania leków.

Badanie pilotażowe przeprowadzone na dużą skalę w ramach projektu CLEAR nie tylko udowodniło, że telerehabilitacja jest możliwa, ale także potwierdziło, że usługi telerehabilitacyjne mogą być skuteczne, bezpieczne, „łatwe w obsłudze” i akceptowalne, zarówno przez lekarzy, jak i pacjentów [25]. Zdalna rehabilitacja może być skutecznie stosowana jako element wspierający i rozszerzający rehabilitację domową, w różnych jednostkach chorobowych, optymalizując koszty takiego przedsięwzięcia [25].

Telerehabilitacja oparta na platformie internetowej jest obiecującym rozwiązaniem, które może stanowić uzupełnienie tradycyjnych, bezpośrednich form terapii [25-27]. Można sądzić, że urządzenia mobilne mogą być elementem uzupełniającym i poprawiającym efekty zdalnej rehabilitacji. Aplikacja dostępna w telefonie chorego pełni funkcję osobistego fizjoterapeuty, przypomina o konieczności wykonania ćwiczeń rehabilitacyjnych bez względu na miejsce przebywania chorego oraz raportuje o postępach osobie nadzorującej [30,31]. Niemniej jednak, na chwilę obecną brak jest klinicznych danych potwierdzających skuteczność tego typu rozwiązań.

Krótszy czas hospitalizacji i rekonwalescencji oraz ograniczenie do minimum tradycyjnych wizyt w poradni lekarsko-rehabilitacyjnej, wygenerować mogą ogromne oszczędności. W obliczu zmniejszającej się liczby specjalistów oraz rosnącej liczby osób oczekujących na rehabilitację, wykorzystanie zdalnego nadzoru rehabilitacyjnego wydaje się być posunięciem koniecznym do usprawnienia funkcjonowania systemu. Wysokie dofinansowanie jakie otrzymał projekt Force Theurapeutics [30] oraz zaangażowanie wielu dużych firm (np. francuskiego Orange [38]) pokazują, że ten kierunek rozwoju jest pożądany, a zdalna rehabilitacja jest nieodłącznym elementem zmian jakie zachodzą równocześnie w systemach opieki na całym świecie.

Z punktu widzenia terapeutycznego, największym ograniczeniem zastosowania mHealth w chwili obecnej jest brak realnej kontroli nad poprawnością wykonywania ćwiczeń, jak również możliwości weryfikowania czy pacjent w ogóle ćwiczy. Problem ten z pewnością wkrótce zostanie rozwiązany poprzez wykorzystanie sensorów izokinytyki ruchu oraz innych narzędzi monitorujących czynności życiowe w kooperacji z aplikacjami medycznymi.

Kolejnym niezbędnym elementem jest potwierdzenie w badaniach klinicznych skuteczności wykorzystania aplikacji mobilnych w zdalnym nadzorze nad pacjentem oraz ocena zadowolenia pacjentów z ich wykorzystania. Celem takich badań powinno być udowodnienie skuteczności wdrażanych rozwiązań. Efektem będzie pozyskanie zaufania środowiska lekarskiego i innych specjalistów oraz podniesienie świadomości społecznej w zakresie możliwości wykorzystania narzędzi mHealth w procesie leczniczym.

Pismienictwo/References

1. Appendix: PwC Thought Leadership on Social, Mobile, Analytics, Cloud (SMAC) [W:] Shelton T. Business models for the Social Mobile Cloud: Transform Your Business Using Social Media, Mobile Internet and Cloud Computing. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2013: 165-216.
2. Piekarszewska M., Zajenkowska-Kozłowska A. Ogólny stan zdrowia ludności [W:] Stan zdrowia ludności Polski w 2009 roku. Główny Urząd Statystyczny, Departament Badań Społecznych, Warszawa, 2011: 44-57 http://stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/gus/ZO_stan_zdrowia_2009.pdf (dostęp 17.03.2015).
3. Karczewicz E., Markowska H. Przyczyny chorobowe niezdolności do pracy w 2009 roku w badaniach Zakładu Ubezpieczeń Społecznych [W:] Wojtyński B., Goryński P., Moskalewicz B. (red.) Sytuacja zdrowotna ludności Polski i jej uwarunkowania. Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego - Państwowy Zakład Higieny, Warszawa, 2012: 242-59. <http://www.pzh.gov.pl/stan-zdrowia-ludnosci/sytuacja-zdrowotna-ludnosci-w-polsce/> (dostęp 18.03.2015).
4. Najwyższa Izba Kontroli, Informacja o wynikach kontroli: Dostępność i finansowanie rehabilitacji leczniczej, Warszawa, 2014 (Nr ewid. 37/2014/P/13/131/KZD). <https://www.nik.gov.pl/plik/id,7435,vp,9348.pdf> (dostęp 17.03.2015)
5. Ceder L., Thorngren K.G., Wallden B. Prognostic indicators and early home rehabilitation in elderly patients with hip fractures. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 1980 Oct; (152):173-84.
6. Zarządzenie Nr 53/2010/DSOZ Prezesa Narodowego Funduszu Zdrowia z dnia 2 września 2010 r. w sprawie określenia warunków zawierania i realizacji umów w rodzaju rehabilitacja lecznicza. Dz. U. z 2008 r. Nr 164, poz.1027 z późn. zm. 1.
7. EUMSUC.Net. Musculoskeletal Health in Europe Report v5.0. <http://www.eumusc.net/myUploadData/files/Musculoskeletal%20Health%20in%20Europe%20Report%20v5.pdf> (dostęp 20.03.2015).
8. Jahns R.G., Houck P. (red.) Mobile Health Market Report 2013-2017: The commercialization of mHealth applications (vol. 3). Research2guidance's 2013: 34-108.
9. Mikowska M., Starak B. Raport: Marketing mobilny w Polsce 2013-2014. JESTEM.MOBI, 2014. <http://jestem.mobi/2014/02/nowy-raport-marketing-mobilny-w-polsce-2013-2014/> (dostęp 20.03.2015).
10. Kolenda P. (red), Raport: Perspektywy rozwojowe Mobile Online w Polsce. iab.POLSKA, ICAN Institute, 2014. http://iab.org.pl/wp-content/uploads/2014/09/raport_iab_polska_mobile.pdf (dostęp 17.03.2015).

11. Ołkiewicz A. Mobilny konsument w Polsce i na świecie - jego możliwości, oczekiwania i obawy. TNS Polska, 2014. Konferencja Mobile Summit 2014, Warszawa. http://mobilesummit.pl/prezentacje/TNS_Polska_Mobilny_konsument_v2.pdf (dostęp 25.03.2015).
12. Research2guidance. Raport: mHealth App Developer Economics 2014. The State of the Art of mHealth App Publishing, Research2guidance's 2014. <http://research2guidance.com/r2g/research2guidance-mHealth-App-Developer-Economics-2014.pdf> (dostęp 20.03.2015).
13. International Telecommunication Union. Measuring the Information Society. ITU, 2012. http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/mis2012/MIS2012_without_Annex_4.pdf (dostęp 28.03.2015).
14. Manhattan Research. Raport: Cybercitizen Health® U.S. 2012. <http://www.manhattanresearch.com/Products-and-Services/Consumer/Cybercitizen-Health> (dostęp 2013).
15. Spuru L., Karlhuber I., Turcu I., Van der Vaart N., Schurz S., Laperal J.M. Advanced Technology Services for Supporting Active Seniors: The Mobile.Old Project. MOBILE.OLD Project, 2014. Med-e-Tel 2014. The International eHealth, Telemedicine And Health ICT Forum for Education, Networking and Business, Luxembourg, Belgium. http://www.medetel.eu/download/2014/parallel_sessions/presentation/day3/Mobile.Old_Presentation.pdf (dostęp 20.03.2015).
16. Karlhuber I., Schürz S. User Requirements Analysis. MOBILE.OLD poster. Geriatric Congress 2013, Vienna, Austria. http://www.bluepoint-it.ro/mobiledotold/wp-content/uploads/2013/07/MdO_URA_Poster_v1.2.pdf (dostęp 22.03.2015).
17. Global Remote Patient Monitoring Market: Country Analysis and Forecasts [W:] Remote Patient Monitoring Market to 2019: Potential to Reduce Healthcare Cost Burden and Improve Quality of Care to Drive Future Growth, Global Business Intelligence Research 2013. <http://www.gbiresearch.com/report-store/market-reports/medtech/remote-patient-monitoring-market-to-2019-potential-to-reduce-healthcare-cost-burden-and-improve-quality-of-care-to-drive-futu> (dostęp 20.03.2015).
18. World Health Organization, Global Status Report on non-communicable diseases 2014. Attaining the nine global noncommunicable diseases targets; a shared responsibility. WHO, 2014. <http://www.who.int/nmh/publications/ncd-status-report-2014/en/> (dostęp 11.03.2015).
19. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas Sixth Edition, 2013. <http://www.idf.org/diabetesatlas> (dostęp 14.03.2015).
20. World Health Organization. Global status report on non-communicable diseases 2010. WHO, 2010. http://www.who.int/nmh/publications/ncd_report_full_en.pdf (dostęp 25.03.2015).
21. Tousignant M., Moffet H., Boissy P., Corriveau H., Cabana F., Marquis F. A randomized controlled trial of home telerehabilitation for post-knee arthroplasty. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 2011 17: 195-198.
22. Tousignant M., Moffet H., Boissy P. i wsp. Should we plan a service delivery alternative when implementing a telerehabilitation approach? Med-e-Tel 2014. The International eHealth, Telemedicine And Health ICT Forum for Education, Networking and Business, Luxembourg, Belgium. http://www.medetel.eu/download/2014/parallel_sessions/presentation/day3/Should_we_plan.pdf (dostęp 29 marca 2015).
23. Tousignant M., Moffet H., Nadeau H., Mérette C., Boissy P., Corriveau H., Marquis F., Cabana F., Ranger P., Belzile E. L., Dimentberg R. Cost Analysis of In-Home Telerehabilitation for Post-Knee Arthroplasty. *Journal of Medical Internet Research* 2015, 17(3): e83.
24. Mabile P., Martin A., Breda G., Belaid F., Picard R., Le Goff-Pronost M. Potential Business Models for Innovative ICT Platform of eHealth Services. Med-e-Tel 2014. The International eHealth, Telemedicine and Health ICT Forum for Education, Networking and Business, Luxembourg, Belgium. http://www.medetel.eu/download/2014/parallel_sessions/presentation/day3/Potential_Business_Models.pdf (dostęp 20.03.2015).
25. Final results of the project "CLEAR". Clinical Leading Environment for the Assessment and validation of Rehabilitation Protocols for home care. CIP-ICT-PSP-2007.2.2 – ICT for ageing well. Project Number 224985. http://cordis.europa.eu/project/rcn/191697_en.html (dostęp 20.03.2015).
26. Krawczak K., Glinkowski W., Cabaj D., Walesiak A. K., Górecki A. Musculoskeletal Telerehabilitation User Satisfaction - Preliminary Report. Med-e-Tel 2012. The International eHealth, Telemedicine and Health ICT Forum for Education, Networking and Business, Luxembourg, Belgium. http://www.medetel.lu/download/2012/parallel_sessions/presentation/day3/Musculoskeletal_Telerehabilitation.pdf (dostęp 28.03.2015).
27. Glinkowski W., Cabaj D., Kostrubała A., Krawczak K., Górecki A. Pre-surgery and Post-surgery Telerehabilitation for Hip and Knee Replacement - Treatment Options Review and Patient's Attitudes towards Telerehabilitation. eChallenges e-2010 Conference Proceedings Paul Cunningham and Miriam Cunningham (Eds) IIMC International Information Management Corporation, 2010. http://www.teleorto.pl/publikacje/e2010_FinalPaper_ref_172_edited2_IEEE.pdf (dostęp 22.03.2015).
28. Tousignant M., Boissy P., Moffet H., Corriveau H., Cabana F., Marquis F., Simard J. Patients' Satisfaction of Healthcare Services and Perception with In-Home Telerehabilitation and Physiotherapists' Satisfaction Toward Technology for Post-Knee Arthroplasty: An Embedded Study in a Randomized Trial. *Telemedicine and e-Health*, 2011, 17(5): 376-382.
29. Kuoremäki R., Ahde K., Heinonen A., Multanen J., Neittaanmäki P. Feasibility of Mobile Health for Rehabilitation – Pilot Study in Finland. Med-e-Tel 2012. The International eHealth, Telemedicine and Health ICT Forum for Education, Networking and Business, Luxembourg, Belgium. http://www.medetel.eu/download/2012/parallel_sessions/presentation/day1/Feasibility_of_mHealth.pdf (dostęp 19.03.2015).
30. Force Therapeutics. Strona internetowa projektu. <https://www.forcetherapeutics.com> (dostęp 02.02.2015).
31. MeduFit - aplikacja mobilna dla zdrowia układu ruchu. Strona internetowa. www.medufit.pl (dostęp 08.02.2015).
32. National Health Service. Lista bezpiecznych i zaufanych aplikacji mobilnych o tematyce zdrowotnej. <http://apps.nhs.uk/> (dostęp 04.03.2015).
33. Shuren J. The FDA's role in the development of medical mobile applications. *Clinical Pharmacology and Therapeutics*, 2014; 95(5):485-8.
34. Kampfrath T. Food and Drug Administration Starts Treating Mobile Medical Apps as Medical Devices. *Clinical Chemistry*, 2014 vol. 60 no. 2, 428.
35. Food and Drug Administration. Mobile Medical Applications - Guidance for Industry and Food and Drug Administration Staff Document issued on February 9, 2015. <http://www.fda.gov/downloads/MedicalDevices/.../UCM263366.pdf> (dostęp 3.03.2015).
36. Ustawa z dnia 5 grudnia 1996 r. o zawodzie lekarza. Dz.U. 1997 nr 28 poz. 152.
37. Odpowiedź sekretarza stanu w Ministerstwie Zdrowia - z upoważnienia ministra - na interpelację nr 7498 w sprawie braku uregulowań prawnych w zakresie telemedycyny. <http://www.sejm.gov.pl/sejm7.nsf/InterpelacjaTresc.xsp?key=1726DC5C> (dostęp 03.03.2015).
38. Mahdavy E., Orange Healthcare. Mobile Health. From Reality to ongoing questions. Med-e-Tel 2014. The International eHealth, Telemedicine and Health ICT Forum for Education, Networking and Business, Luxembourg, Belgium. http://www.medetel.eu/download/2014/parallel_sessions/presentation/day3/Mhealth_from_reality_to_ongoing_questions.pdf (dostęp 27.03.2015).

Adres do korespondencji / Address for correspondence:
 Wydawnictwo Interaktywne Medutools
 ul. Wewnętrzna 5, 31-332 Kraków
 tel: +48 12 415 62 15
a.gawronska@medutools.pl
alek.biesiada@medutools.pl