

## Efektywność usług teleradiologicznych

Urszula Świerczyńska-Kaczor

*Oceniając efektywność teleradiologii, należy uwzględnić zmiany, jakie niesie za sobą to rozwiązanie w obszarach jakości usług diagnostycznych, kosztów oraz dostępności usług diagnostycznych. Prowadzona analiza wskazuje, iż z teleradiologią wiążą się zarówno pozytywne, jak i negatywne efekty wdrożeń. W artykule zaprezentowano także wyniki badań postaw lekarzy radiologów wobec tej nowej formy pracy.*

### 1. Wprowadzenie

Rozwój metod obrazowania diagnostycznego spowodował, iż dotychczas analogowe obrazy otrzymywane w trakcie diagnostyki mają obecnie postać cyfrową. Digitalizacja radiologii otworzyła zaś drzwi do powstania i rozwoju teleradiologii, wykorzystującej elektroniczną transmisję obrazów z jednej lokalizacji do drugiej przy wykorzystaniu połączenia komunikacyjnego (Tie i Koczwara 2004). W teleradiologii proces diagnostyczny jest podzielony na dwa etapy: pierwszy to usługa przeprowadzenia samego badania (za pomocą tomografu komputerowego, rezonansu magnetycznego), drugi etap to radiologiczny opis przesłanych drogą elektroniczną danych uzyskanych w trakcie badania.

W niniejszym artykule analizowany problem dotyczy pozytywnych i negatywnych efektów wdrażania usług teleradiologicznych. Czy efekty, które uzyskuje się przy wdrażaniu teleradiologii, pozwalają ocenić to rozwiązanie, jako bardziej efektywne niż tradycyjne rozwiązania? Prowadzone rozważania wskazują, iż nie można oceny rozwiązań teleradiologicznych sprowadzać jedynie do redukcji kosztów związanej z implementacją Internetu w procesie świadczenia usługi opisu. Teleradiologia wpływa na „głębsze” warstwy świadczenia usługi medycznej, m.in. na współpracę zespołów medycznych, przekazywanie pokoleniowych doświadczeń, kształcenie lekarzy, a także na jakość samego opisu. Na jakość świadczonej usługi teleradiologicznej oddziałuje również akceptacja tej nowej formy pracy przez personel medyczny. W artykule ten aspekt rozważań ilustrują przytoczone wyniki przeprowadzonego studium badawczego, mającego na celu ocenę przez samych lekarzy radiologów korzyści i zagrożeń związanych z teleradiologią.

Należy zaznaczyć, iż poniższe rozważania dotyczą takich usług radiologicznych, jak tomografia komputerowa, rezonans magnetyczny i RTG. Z roz-

ważań zostały wykluczone badania ultrasonograficzne, medycyna nuklearna oraz mammografia, ze względu na bardzo ograniczone wykorzystanie teleradiologii w tych obszarach diagnostyki.

## 2. Pojęcie efektywności w teleradiologii

Teleradiologia jest pojęciem używanym w odniesieniu do bardzo wielu rozwiązań organizacyjnych. Teleradiologia może oznaczać zarówno świadczenie usług wewnątrz danej jednostki organizacyjnej, jak i świadczenie usług pomiędzy różnymi jednostkami. W tej pierwszej sytuacji pracownik (lekarz radiolog) i placówka medyczna są połączeni siecią komputerową pozwalającą na transmisję danych teleradiologicznych i zdalny opis badań przez lekarza (niekiedy to rozwiązanie określane jest mianem teleradiologii wewnętrznej). W drugim przypadku placówka medyczna jest połączona systemem informatycznym z zewnętrznym podmiotem (firmą teleradiologiczną).

Rozwiązania teleradiologiczne mogą być wdrażane w danej placówce w różnym zakresie czasu oraz usług. Niektóre placówki w pełni bazują na opisach teleradiologicznych, inne zaś sięgają po teleradiologię jedynie w czasie nocnych dyżurów czy weekendów. Zakres usług teleradiologii jest również zróżnicowany. Niektóre firmy teleradiologiczne oferują jedynie usługi opisu badań (tj. placówka medyczna wykonuje badania we własnym zakresie, firma teleradiologiczna wyłącznie je opisuje), inne zaś posiadają własne placówki stacjonarne lub mobilne i oferują pełną diagnostykę pacjentów (tj. pacjent zgłasza się do placówki będącej własnością firmy teleradiologicznej i tam wykonywane jest badanie i jego opis). Ponadto teleradiologia może mieć wymiar krajowy i wymiar międzynarodowy. Specyfikę międzynarodowej teleradiologii obrazuje następująca sytuacja: pacjent jest poddawany badaniu tomografem we Francji, ale dane tego badania są przesyłane do Polski, gdzie zatrudniony przez firmę teleradiologiczną lekarz opisuje badanie.

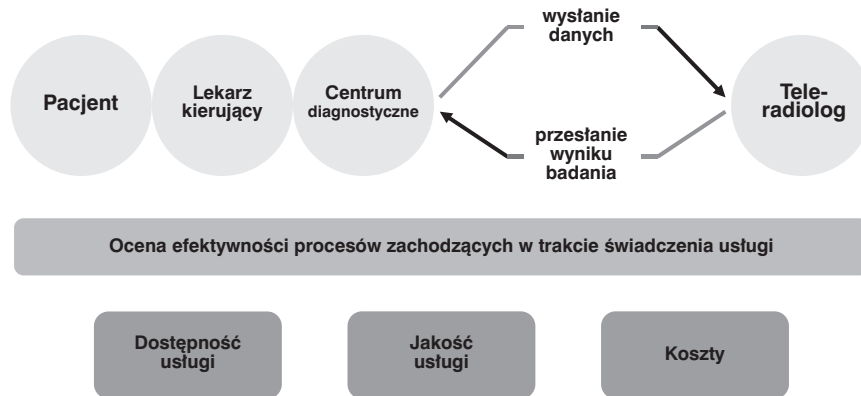
Wielość rozwiązań powoduje, iż dokonując oceny efektywności, należy uwzględnić, w jakim zakresie jest teleradiologia wdrażana. Problem dobrze ilustruje przyjrzenie się strukturze kosztów ponoszonych przez daną placówkę przy przeprowadzaniu badań diagnostycznych. Jeśli placówka ma własny sprzęt diagnostyczny (np. własny tomograf), ocena efektywności będzie uwzględniać koszty zakupu i eksploatacji sprzętu oraz koszty zleconego w teleradiologii opisu badania. W przypadku zaś, gdy placówka medyczna w całości zleca wykonanie badania firmie teleradiologicznej, koszty teleradiologii obejmują zarówno diagnostykę, jak i opis badania. W sytuacji gdy teleradiologia jest rozwiązaniem „wewnątrz” szpitala, punktem odniesienia dla oceny efektywności może być wprowadzenie nocnych dyżurów połączonych z przyjazdem lekarza „na wezwanie” (tabela 1).

Formuła teleradiologii	Charakterystyka	Rozwiązania alternatywne
Teleradiologia wewnętrzna	Placówka medyczna tworzy we własnym zakresie system teleradiologii, umożliwiając lekarzowi zdalny opis badania	Zatrudnienie lekarza radiologa na dyżury „pod telefonem”
Teleradiologia zewnętrzna – jedynie opis	Placówka medyczna wykonuje we własnym zakresie badanie, opis zleca firmie teleradiologicznej	Utrzymywanie całodobowej pracowni radiologicznej z zatrudnionym w niej lekarzem radiologiem
Teleradiologia zewnętrzna – diagnostyka oraz opis	Placówka medyczna zleca firmie teleradiologicznej wykonanie badania oraz wykonanie opisu	
Teleradiologia międzynarodowa	Firma teleradiologiczna korzysta z usług lekarzy radiologów prowadzących praktykę lekarską poza granicami kraju, w którym zostało przeprowadzone badanie	Zatrudnienie lekarza radiologa w kraju

Tab. 1. Teleradiologia oraz rozwiązania alternatywne mogące służyć jako punkt odniesienia w ocenie efektywności. Źródło: opracowanie własne.

Poniżej zostaną zaprezentowane dwa literaturowe ujęcia efektywności w teleradiologii:

1. Pierwsze spojrzenie odwołuje się do bardziej ogólnego poziomu, jakim jest telemedycyna. Można rozważać wpływ telemedycyny na trzy aspekty świadczenia usługi medycznej: koszt usługi medycznej, dostęp do usług medycznych dla pacjenta oraz jakość usługi medycznej (Demiris i in. 2005). Wykazanie, iż teleradiologia pozwala obniżyć całościowe koszty świadczenia usługi, zwiększyć dostępność usługi oraz pozytywnie oddziałuje na jakość usługi medycznej, umożliwiłoby jej ocenę jako rozwiązania bardziej efektywnego niż obecnie stosowane (rysunek 1).
2. Drugie spojrzenie bazuje na ujęciu zaproponowanym przez Benjamina i in. (2010). Przyjmują oni, iż efektywność jest pochodną szybkości i prawidłowości produkowania oraz dostarczania rezultatów klinicznych lub biznesowych (efektywność = szybkość + prawidłowość) w produkowaniu i dostarczaniu każdego rezultatu klinicznego lub biznesowego. Według autorów tego ujęcia rezultat kliniczny jest rozumiany jako dostarczenie ostatecznego wyniku badania do lekarza kierującego, który to wynik badania zawiera klinicznie użyteczne informacje (słowne lub zdjęcia) mające zastosowanie w leczeniu pacjenta. Rezultat biznesowy związany jest z samym procesem dostarczania klinicznego wyniku. Ponieważ obsługiwane przez firmę teleradiologiczną placówki medyczne niejednokrotnie posługują się różnymi systemami IT, to sposób dostarczania wyniku badania każdemu podmiotowi (np. dwóm szpitalom) może stanowić istotny problem.



Rys. 1. Efektywność w teleradiologii. Źródło: opracowanie własne.

### 3. Wpływ teleradiologii na świadczenie usług diagnostyki obrazowej – aspekty pozytywne i negatywne

W dalszych rozważaniach pojęcie efektywności usług teleradiologicznych jest analizowane w kontekście wpływu teleradiologii na dostępność usługi, jakość usługi medycznej oraz koszty jej świadczenia. W tych obszarach do pozytywnych efektów wdrożeń teleleradiologii można zaliczyć: zwiększenie dostępności do usług diagnostycznych, redukcję kosztów, poprawę jakości opisu badania oraz usprawnienie procesu zarządzania personelem medycznym. Na aspekty negatywne składa się: obniżenie jakości usług diagnostycznych w długim okresie, wysokie koszty systemu informatycznego, obawy pracowników wobec nowej technologii oraz niejasności prawne.

#### 3.1. Zwiększenie dostępności usług diagnostyki obrazowej

Teleradiologia pozwala na zwiększenie dostępności diagnostyki zarówno dla samych pacjentów, jak i dla lekarzy kierujących (m.in. Wong i in. 2005; Tie i Koczwarą 2004). Na niektórych rynkach, np. australijskim, dostępność wiąże się z zapewnieniem obsługi teleradiologicznej placówkom znacznie oddalonym od głównych miejskich aglomeracji. W Polsce zwiększenie dostępności należy wiązać z dostępnością do opisu badania wykonywanego przez lekarza radiologa. Przykładowo niewielki szpital posiada tomograf komputerowy, lecz liczba wykonywanych badań nie uzasadnia pełnoetatowego zatrudnienia lekarza radiologa lub też na danym rynku lokalnym trudno pozyskać specjalistę radiologii. Zastosowanie teleradiologii zapewnia dostęp do usług diagnostycznych takim placówkom, które w innym przypadku wykorzystywałyby sprzęt w sposób niepełny. Zyskuje pacjent (dostęp

do diagnostyki np. w nocy), zyskuje szpital (tomograf komputerowy jest w większym stopniu wykorzystywany), zyskuje również firma teleradiologiczna świadcząca usługi opisu teleradiologicznego (wartość polskiego rynku usług teleradiologii jest szacowana na 10–11 mln złotych (<http://medimage.com.pl> 2010)).

Na wielu rynkach ograniczenie dostępności usług radiologicznych wynika w znacznej mierze ze zbyt małej liczby radiologów w stosunku do popytu na usługi diagnostyki obrazowej. Starzenie się społeczeństwa, zwiększenie możliwości diagnostycznych i postęp technologiczny doprowadziły bowiem do gwałtownego wzrostu liczby wykonywanych badań obrazowych (Monaghan i in. 2006), a jednocześnie proces kształcenia kadr na wielu rynkach nie został do tej nowej sytuacji dostosowany. Problem braku specjalistów nie dotyczy tylko rynku polskiego. Jest zauważalny w Szwecji (Lundberg i in. 2010) czy w Stanach Zjednoczonych, gdzie w ciągu najbliższych 5–10 lat ilość danych z diagnostyki obrazowej będzie rosła trzykrotnie szybciej aniżeli liczba dostępnych lekarzy (Pechet i in. 2010).

### **3.2. Zmniejszenie kosztów**

Teleradiologia umożliwia lekarzowi (zatrudnionemu w firmie teleradiologicznej) jednoczesną obsługę kilku placówek w tym samym czasie, co przekłada się na redukcję kosztów usługi opisu badania. Szpital nie ponosi nakładów związanych z pełnym zatrudnieniem lekarza radiologa, a „ekonomia skali” (jeden lekarz – wiele placówek) pozwala na zmniejszenie opłat za opis.

Redukcja kosztów może dotyczyć także innych obszarów, np. kosztów transportu pacjenta. Przykładowo do szpitala X zostaje przywieziony pacjent. Szpital musi przetransportować pacjenta, jeśli istnieje cień podejrzenia, iż schorzenie wymaga leczenia w specjalistycznej placówce Y (Tie i Koczwara 2004; Heautot i in. 1999). W takiej sytuacji zbudowanie systemu teleradiologii pomiędzy placówką X i Y umożliwia wyeliminowanie nieuzasadnionych transportów pacjentów – specjalista ze szpitala Y zdalnie może ocenić zasadność zmiany miejsca leczenia.

### **3.3. Poprawa jakości świadczonych usług diagnostyki obrazowej**

Samo pojęcie jakości usługi diagnostycznej nie jest proste do zdefiniowania. W szerokim spojrzeniu na jakość usługi medycznej oddziałuje wiele różnorodnych czynników, m.in. poziom przygotowania zawodowego lekarzy radiologów oraz lekarzy kierujących na badania diagnostyczne, przyjazność procedur badań dla pacjenta, jakość sprzętu diagnostycznego. Analiza tak szerokiego spektrum zagadnień zdecydowanie jednak wykracza poza ramy niniejszego opracowania. Dalsze rozważania zostały zatem skoncentrowane na dwóch elementach, na które bezpośredni wpływ ma lekarz radiolog i zatrudniająca go firma teleradiologiczna:

- szybkości, z jaką wykonywany jest opis badania i jest następnie przekazywany pacjentowi/lekarzowi kierującemu,
- poprawności interpretacji danych przez lekarza radiologa (dostarczenie opisu ułatwiającego dalsze decyzje dotyczące leczenia).

Szybkość wykonania opisu badania ma inne znaczenie w przypadku badań pilnych (wykonywanych w sytuacjach zagrożenia życia pacjenta np. pacjent po wypadku, podejrzenie udaru) oraz badań planowych. Badania przytaczane w literaturze nie świadczą o tym, iż czas opisu w teleradiologii może być niezadawalający. Wręcz przeciwnie, nawet w przypadkach medycznych, gdzie czas udzielenia pomocy odgrywa kluczową rolę (np. zatorowość płucna), teleradiologia została oceniona pozytywnie (Kennedy i in. 2009).

W szerszym zakresie niż szybkość opisu podnoszona jest w literaturze kwestia jego poprawności. Badania wskazują, brak rozbieżności pomiędzy jakością pracy lekarzy teleradiologów i radiologów:

- badania Wong i in. (2005) wskazują, iż poziom niezgodności opisu badań pomiędzy radiologami i teleradiologami jest akceptowalny,
- badania Platts-Mills i in. (2010) pokazują brak różnic w jakości opisów przez lekarzy radiologów oraz teleradiologów, choć nie oznacza to, iż interpretacje teleradiologiczne były wolne od błędów.

Kolejnym argumentem przemawiającym za pozytywną oceną jakości teleradiologii jest możliwość konsultacji online. W tym zakresie teleradiologię wiąże się z szerszymi możliwościami skierowania badania do opisu przez eksperta, często specjalizującego się w wąskiej dziedzinie, np. diagnostyce stawów. Także teleradiolodzy mogą być bardziej kompetentni w ocenie nagłych przypadków niż nieteleradiolodzy (jako efekt pełnienia dyżurów nocnych – zob. Wong 2005). Łatwość transferu danych stwarza również szersze możliwości konsultacji międzynarodowych (por. Tie i Koczwarą 2004). Dobrze funkcjonujący system teleradiologiczny wspiera także jakość opisu dzięki możliwości kontaktu lekarza radiologa i lekarza kierującego, np. szpital korzystający z usług zewnętrznej firmy teleradiologicznej może bezpośrednio mieć wgląd w dane obrazowe uzyskane w trakcie badania.

W teleradiologii nie jest również problemem sięgnięcie przez lekarza zdalnie opisującego badanie do wyników wcześniejszych badań dostępnych w zarchiwizowanej bazie, nawet gdy sam pacjent zgłasza się na ponowne badanie, a nie posiada dokumentów związanych z wcześniejszą diagnostyką (dostęp radiologa w ramach bazy w określonym systemie IT).

### **3.4. Usprawnienie pracy pracowni radiologicznej**

W zakresie zarządzania personelem korzyści płynące z wdrożeń systemów teleradiologicznych leżą w następujących obszarach:

1. Teleradiologia umożliwia poprawę jakości pracy personelu szpitala. W sytuacji, gdy szpital prowadzi własną pracownię radiologiczną, a z teleradiologii korzysta jedynie w godzinach nocnych, lekarze (pracownicy szpitala) pracują wydajniej, nie pełniąc dyżurów. Brak pracy nocnej może

także stanowić dobry argument dla przyciągnięcia potencjalnych pracowników (Wong i in. 2005).

2. Teleradiologia oddziałuje na poprawę współpracy pomiędzy personelem placówek (Heautot i in. 1999).
3. Teleradiologia pozwala na rozszerzenie możliwości edukacji online lekarzy (np. łatwe rozpowszechnianie opisów ciekawych przypadków).
4. Teleradiologia umożliwia zaangażowanie zawodowe radiologów, którzy w tradycyjnej radiologii nie chcą lub nie mogą pracować, np. lekarzy na emeryturze, lekarzy z dysfunkcjami (Tie i Koczwarą 2004).
5. Teleradiologia pozwala na lepsze rozłożenie pracy pomiędzy lekarzami (Tie i Koczwarą 2004) oraz zapewnienie stałego monitoringu pracy radiologów (Wong i in. 2005).

### **3.5. Obniżenie jakości usług diagnostycznych w dłuższym horyzoncie czasu**

W systemie opieki zdrowotnej lekarze-radiolodzy nie tylko dokonują opisu badania, lecz także pełnią szereg innych funkcji (Lexa i in. 2009):

- lekarzy kontaktujących się z pacjentem (np. rozpraszających jego obawy),
- osób konsultujących przebieg diagnostyki i leczenia,
- osób nadzorujących pracę techników,
- osób uczestniczących w określaniu potrzeb sprzętowych,
- specjalistów wyznaczających standardy radiologiczne,
- grupy zawodowej, która określa kierunki dalszego rozwoju technik diagnostyki obrazowej oraz kształci przyszłe kadry w tym zakresie.

Lekarze zatrudnieni wyłącznie w systemie teleradiologicznym nie mają możliwości, chęci, motywacji, aby wypełniać inne funkcje, niż te sprowadzające się do opisu badania, co w konsekwencji może negatywnie oddziaływać w długim horyzoncie czasu na rozwój radiologii jako dyscypliny medycznej.

Ponadto telepraca prowadzi do izolacji lekarzy radiologów, ta zaś do braku wymiany doświadczeń (Boland 2009). Ten aspekt jest szczególnie widoczny, jeśli porównać rozwiązania teleradiologiczne z tradycyjnym modelem funkcjonowania szpitala. Wzajemne, codzienne konsultacje lekarzy różnych specjalności prowadzących danego pacjenta przekładają się i na budowę doświadczeń zawodowych lekarzy, i na budowę wzajemnego zaufania. Wideokonferencje czy kontakt telefoniczny tylko do pewnego stopnia mogą zastąpić bezpośrednie spotkania.

Inny negatywny aspekt teleradiologii tkwi w nadmiernej koncentracji szpitali na obniżce kosztów opisu badań. Konsekwencją uznania ceny za podstawowy regulator rynku diagnostyki obrazowej może być stworzenie sytuacji, w której przetargi wygrywać będą jedynie najtańsi radiolodzy (Boland 2009). Mogą to być bądź radiolodzy najmniej doświadczeni, bądź radiolodzy, którzy aby uczynić opłacalnymi przyjęte stawki, będą zmuszeni pracować „na ilość”. I brak doświadczenia, i nadmierne obciążenie pracą to czynniki zwiększające ryzyko braku poprawności opisu.

Kolejnym czynnikiem możliwych błędów jest wielość jednocześnie opisywanych przez teleradiologa badań. Firma teleradiologiczna świadczy usługi opisu dla wielu placówek medycznych. Taka sytuacja oznacza, że lekarz-teleradiolog może jednocześnie otrzymać dane pacjentów z kilku placówek, co – szczególnie w przypadku nagłych badań nocnych – stanowi dla lekarza dodatkowe obciążenie. Taka sytuacja może zaś prowadzić do mniej dokładnej analizy obrazów, a w konsekwencji do wydania niepełnego lub niewłaściwego wyniku. Inną przyczyną potencjalnych błędów diagnostycznych tkwi w nieobecności lekarza teleradiologa w trakcie samego wykonywania badania. W przypadku szczególnie trudnych badań jest możliwe, iż mniej doświadczony radiolog (bez wsparcia eksperta) lub też lekarz nieradiolog niewłaściwie przeprowadzi procedurę badania.

### **3.6. Problemy z obsługą systemu teleradiologicznego przez pracowników**

W teleradiologii przeszkolenie personelu z zakresu obsługi komputera ma podstawowe znaczenie. Nowa technologia wymusza zmianę dotychczas dobrze znanych procedur na wymagające zupełnie odmiennych umiejętności, takich jak obsługa programów służących wysyłaniu skierowań, obrazów badania, radzenie sobie w sytuacjach pojawienia się problemów technicznych. Aspekt ten dotyczy dwóch stron: lekarza radiologa oraz – z reguły – technika radiologii wykonującego badanie tomografem komputerowym czy rezonansem magnetycznym. Praktyka pokazuje, że często w przypadku trudności technicznych (np. „badania nie da się wysłać”), skuteczność zdalnej pomocy na linii informatyk–pracownik medyczny jest niska: obaj pracownicy mówią zupełnie innym zawodowym żargonem, to, co dla informatyka bywa oczywiste, nie jest zrozumiałe dla pracownika medycznego.

### **3.7. Wysokie wymagania w zakresie bezpieczeństwa i funkcjonalności systemu informatycznego**

W obszarze IT kluczową kwestią jest zbudowanie sprawnie funkcjonującego systemu teleradiologicznego, tj. gwarantującego bezpieczeństwo zawartych w nim danych, transmisję danych obrazowych z odpowiednią jakością oraz właściwą funkcjonalność całego systemu z punktu widzenia potrzeb lekarza kierującego, lekarza radiologa, wymagań dalszego leczenia pacjenta. Można powiedzieć, iż teleradiologia jest na tyle efektywna, ile funkcjonalności zapewnia system informatyczny.

W systemach IT na plan pierwszy wysuwa się kwestia bezpieczeństwa danych. W teleradiologii można wyróżnić trzy obszary, w których dane muszą zostać zabezpieczone: klinika, w której przeprowadzane jest badanie, transmisja danych oraz obszar pracy teleradiologa (Ruotsalainen 2010). W każdym ze wskazanych miejsc system musi zapewniać maksymalną ochronę, m.in. szyfrowane połączenia, zapewnienie monitoringu logowań. W sytuacji



przekazywania danych w radiologii międzynarodowej system może np. umożliwić posługiwanie się anonimowymi danymi (Ruotsalainen 2010).

Dostępne opcje oprogramowania mogą istotnie zmieniać funkcjonalność systemu teleradiologicznego, np. są programy oferujące możliwość telekonferencji, programy zawierające opcje „drugiej opinii” (formalna konsultacja innego radiologa). W idealnym rozwiązaniu system archiwizacji danych i komunikacji (PACS – *Picture Archiving and Communication System*), system informacji radiologicznej (służący do opisu wyników RIS – *Radiology Information System*) oraz elektroniczna dokumentacja medyczna pacjenta (EPR – *Electronic Patient Record*) są ze sobą sprzężone.

Można wyobrazić sobie sytuację, w której wszystkie dane pacjenta byłyby w formie cyfrowej, a tym samym istniałaby baza danych, do której dostęp miałby i lekarz kierujący, i lekarz radiolog. Taka sytuacja oznaczałaby, iż poprawiłaby się komunikacja pomiędzy lekarzem kierującym a lekarzem radiologiem: obaj dysponowałiby pełniejszym spektrum informacji, a tym samym łatwiej i szybciej podejmowali decyzje dotyczące dalszego leczenia. W Polsce taki zintegrowany system jest jeszcze odległą ideą. Wiele szpitali wciąż jeszcze nie dysponuje zintegrowanym systemem informacji zdrowotnej.

Obecne systemy teleradiologiczne nie są także w pełni cyfrowe, a pacjenci otrzymują opis badania w formie papierowej. Rodzi to dodatkowe problemy związane z produkcją wyników w dwóch postaciach: cyfrowej i wydruków. Zakładając, iż w cyfrowym społeczeństwie dostęp do Internetu będzie czymś absolutnie oczywistym i powszechnym, można przyjąć, iż w przyszłości pacjent będzie mógł mieć dostęp (w pełni bezpieczny) do swojej historii leczenia. Wydruk zastąpią dane kierowane na elektroniczne konto pacjenta, dostępne także po zalogowaniu z telefonu komórkowego.

Kolejnym krokiem w usprawnieniu obecnych systemów IT byłoby wdrożenie rozwiązań ułatwiających lekarzowi wykonanie samego opisu badania. Przyszłość to prawdopodobnie synchroniczne systemy rozpoznawania mowy, które pozwoliłyby na automatyczny zapis tekstowy dyktowanego opisu, czy też systemy, które umożliwiają wprowadzenie do opisu dodatkowych komentarzy zaznaczanych bezpośrednio przez radiologa na oglądanych cyfrowych obrazach (Yakel 2001).

Rozwój IT spowodował, iż w teleradiologii coraz rzadziej wskazywane są problemy związane z samą techniczną stroną przekazywania danych. Nie oznacza to, że w Polsce problemy te zupełnie nie istnieją. Wciąż szerokopasmowe łącze, które spełnia wymagania systemów teleradiologicznych, nie jest dostępne we wszystkich zakątkach kraju.

Alternatywnym rozwiązaniem dla obecnych systemów teleradiologii opartych na stacjonarnych komputerach oraz dotychczasowych rozwiązaniach internetowych jest teleradiologia oparta na mobilnych połączeniach z wykorzystaniem telefonów komórkowych i przesyłaniu obrazu w formacie MMS (*Multimedia Messaging Service*). Prowadzone badania efektywności diagnostycznej mobilnej teleradiologii są obiecujące m.in. prace Reponen i in.

(2005), Hoe Ng i in. (2007), Eranki i in. (2010). Rozwiązania mobilne pozwoliłyby znacznie obniżyć koszty budowy infrastruktury teleradiologicznej, tj. zakupu sprzętu dla lekarza teleradiologa oraz systemu informatycznego w placówce, z którą lekarz jest połączony. Obecnie jednak, teleradiologii mobilnej nie można traktować jako rzeczywistego konkurencyjnego rozwiązania, jest to raczej „dobrze rokująca ścieżka dalszego rozwoju” teleradiologii.

### 3.8. Niejasności prawne

W Europie globalna teleradiologia, tzn. teleradiologia zapewniająca współpracę jednostek w wielu krajach, pozostaje w początkowej fazie rozwoju (Ross i in. 2010). Barięą dalszego jej rozwoju jest brak jednoznacznych uregulowań prawnych i wątpliwości wokół takich kwestii, jak (Pattynama 2010):

- w jakim zakresie każda ze stron ma mieć prawo dostępu do danych pacjenta,
- potencjalnej zgody pacjenta na analizę danych w systemie teleradiologii,
- międzynarodowego systemu monitorowania jakości i audytu usług teleradiologicznych,
- wypracowanych sposobów rozstrzygnięcia sporów i błędów medycznych.

Podsumowując, dokonany przegląd literatury przedmiotu, a także obserwacja funkcjonowania rynku usług teleradiologicznych w Polsce pozwalają przypuszczać, iż wdrożenie rozwiązań teleradiologicznych wiąże się z zarówno pozytywnymi efektami, jak i potencjalnymi zagrożeniami w każdym z obszarów oceny efektywności świadczenia usługi medycznej: dostępności usługi, kosztów oraz jakości usługi. Sumarycznie omawiane zagadnienia zostały zaprezentowane w tabeli 2.

Aspekty pozytywne	Aspekty negatywne
1	2
<b>Dostępność usługi medycznej</b>	
Zwiększenie dostępności ludności do usług radiologicznych (możliwość diagnostyki i otrzymania opisu badania w placówkach, które nie mogą zapewnić całodobowej obecności lekarza radiologa)	Ograniczenie dostępności do konsultacji międzynarodowych, wynikające z niejasności prawnych
<b>Jakość usługi diagnostycznej</b>	
Możliwość kierowania badań do radiologów specjalizujących się w określonym obszarze diagnostyki	Potencjalne problemy prawne (albo niejasności prawne) w sytuacji teleradiologii międzynarodowej
Skrócenie czasu opisu w porównaniu z sytuacją dyżuru na telefon	Izolacja lekarza radiologa od pozostałych środowisk lekarskich, która przekłada się na trudności współpracy zespołu medycznego, brak wymiany doświadczeń

cd. tab. 2

1	2
<p>Lepsza diagnostyka dzięki dostępowi do bazy danych zawierającej poprzednie badania pacjenta lub też – w przyszłości – do szerszej historii jego leczenia</p> <p>Łatwiejsze szkolenie personelu medycznego przy wykorzystaniu systemu teleradiologii</p>	<p>W sytuacji świadczenia usługi opisu teleradiologicznego z domu lekarza – potencjalne problemy z utrzymaniem stałego dostępu do Internetu</p> <p>Potencjalne błędy medyczne wynikające z faktu, iż nadzorowane badanie diagnostyczne zostało przeprowadzone bez udziału lekarza radiologa opisującego badanie (szczególnie trudne przypadki)</p> <p>Potencjalne błędy medyczne wynikające z nagromadzenia badań pilnych w sytuacji, gdy teleradiolog obsługuje jednocześnie wiele placówek</p> <p>Szkolenia online nie zastąpią wiedzy zdobytej w trakcie bezpośredniej obserwacji/konsultacji z innym lekarzem radiologiem</p> <p>Możliwe problemy z przesyłaniem danych i organizacją pracy wynikające z niechęci pracowników wobec nowych rozwiązań</p>
<b>Koszty świadczenia usług diagnostycznych</b>	
<p>Lepsze wykorzystanie sprzętu w placówkach, które nie mogą zapewnić ciągłej pracy pracowni radiologicznej</p> <p>Większe możliwości regulowania obciążenia pracą lekarzy radiologów</p> <p>Zwiększenie podaży usług opisu radiologicznego (z uwzględnieniem rynku międzynarodowego) wpływa (albo wpłynie) na zmniejszenie (albo brak wzrostu) poziomu cen za usługi opisowe</p> <p>Zmniejszenie kosztów personelu medycznego, wynikające z zatrudnienia lekarza nadzorującego badanie tańszego niż ekspert radiolog</p> <p>Brak kosztów czasu i dojazdu lekarza do placówki</p>	<p>Relatywnie wysokie koszty przygotowania i wdrożenia systemu informatycznego teleradiologii</p> <p>Koszty przygotowania personelu medycznego (lekarzy, techników) przy implementacji teleradiologii</p>

Tab. 2. Spodziewane pozytywne i negatywne efekty wdrożenia teleradiologii w ujęciu jakości, dostępności oraz kosztów. Źródło: opracowanie własne.

#### 4. Postawy lekarzy wobec teleradiologii w Polsce

Pojawia się pytanie, w jaki sposób lekarze radiolodzy postrzegają szanse oraz zagrożenia, jakie niesie ze sobą upowszechnienie teleradiologii w Polsce. W celu odpowiedzi na tak postawiony problem zostało przeprowadzone badanie ankietowe. Ze względu na specyfikę respondentów badanie oparto na próbie celowej – prośbę o wzięcie udziału w ankiecie wysłano do dziesięciu znajomych radiologów, ci zaś rozpowszechniali ankietę internetową wśród dalszego grona lekarzy (ankieta internetowa została zabezpieczona hasłem, które uniemożliwiało jej wypełnienie przez przypadkowych internautów). Część kwestionariuszy ankietowych wydrukowano, a papierowa wersja ankiety została rozdystrybuowana wśród lekarzy pracujących w szpitalach regionu świętokrzyskiego.

W ankiecie wzięło udział łącznie 31 lekarzy radiologów, w tym w 12 respondentów pracuje zarówno w tradycyjnym systemie, jak i w systemie teleradiologii (39% próby) (tabela 3). Obserwacja rynku teleradiologicznego w Polsce (w tym zdominowanie usług teleradiologii przez niewielką grupę podmiotów zewnętrznych) pozwala przypuszczać, że grupa ankietowanych teleradiologów nie jest nieliczna, biorąc pod uwagę wciąż niski stopień wdrożenia teleradiologii w Polsce. Jednocześnie ze względu na niewielki zakres badania, wynikający przede wszystkim z trudności dotarcia do tej grupy zawodowej respondentów, prezentowane wyniki należy traktować jako wstępne.

Specjalizacja	Liczba badanych	%
Lekarz radiolog niepracujący w systemie teleradiologii	19	61,3
Lekarz radiologii pracujący w systemie teleradiologii	12	38,7
Kobieta	11	35,5
Mężczyzna	20	64,5

Tab. 3. Struktura próby respondentów (N=31). Źródło: opracowanie własne.

Ankietowani lekarze pozytywnie ocenili wpływ teleradiologii na wymianę doświadczeń pomiędzy radiologami, możliwości zredukowania kosztów badań diagnostycznych, poprawę komfortu pracy lekarza radiologa oraz możliwości edukacji online (tabela 4). Ponad 60% lekarzy postrzega teleradiologię w każdym z tych obszarów jako narzędzie potencjalnych korzyści. Istotnie niżej została oceniona możliwość poprawy współpracy pomiędzy lekarzem kierującym a lekarzem teleradiologiem – aż 2/3 lekarzy radiologów oceniło w tym zakresie teleradiologię negatywnie.

Zdaniem ankietowanych obsługa komputera oraz wydatki na system informatyczny nie są istotnymi problemami upowszechniania teleradiologii (tabela 5). Negatywnie natomiast został oceniony wpływ teleradiologii na

Efektywność usług teleradiologicznych

Czy pana/pani zdaniem teleradiologia sprzyja...	Odpowiedzi w %		
	negatywnie	pozytywnie	trudno ocenić
wymianie doświadczeń i konsultacji online między lekarzami radiologami (1)	19,4	71,0	9,7
możliwości zredukowania kosztów badań diagnostycznych (2)	25,8	61,3	12,9
możliwości poprawy współpracy pomiędzy radiologiem a lekarzem kierującym (3)	61,3	32,3	6,5
poprawie komfortu pracy lekarza radiologa (np. praca w domu) (4)	6,5	87,1	6,5
edukacji online lekarzy radiologów (5)	25,8	71,0	3,2

W badaniu zastosowano skalę: zdecydowanie nie, raczej nie, raczej tak, zdecydowanie tak, trudno ocenić.

Ze względu na wielkość próby w analizach statystycznych zostały połączone odpowiedzi negatywne oraz pozytywne i pozostawione odpowiedzi neutralne.

Odpowiedzi grupy teleradiologów nie zostały wyodrębnione ze względu na niską liczebność tej grupy.

Z powodu niskiej liczebności próby zrezygnowano z zastosowania testów statystycznych przy ocenie różnic rozkładów odpowiedzi.

Tab. 4. Ocena korzyści związanych z wprowadzeniem teleradiologii – struktura procentowa odpowiedzi (radiolodzy  $n = 31$ ). Źródło: opracowanie własne.

Czy pana/pani zdaniem teleradiologia wiąże się z...	Odpowiedzi w %		
	negatywnie	pozytywnie	trudno ocenić
znaczącymi problemami związanymi z obsługą komputera (1)	96,8	0,0	3,2
niepotrzebnymi wydatkami na system informatyczny, które to środki mogłyby być efektywniej wykorzystane (2)	77,4	6,5	16,1
zmniejszeniem integracji zespołu (3)	35,5	61,3	3,2
potencjalnym pogorszeniem jakości opisu badań (4)	58,1	12,9	29,0

W badaniu zastosowano skalę: zdecydowanie nie, raczej nie, raczej tak, zdecydowanie tak, trudno ocenić.

Ze względu na wielkość próby w analizach statystycznych zostały połączone odpowiedzi negatywne oraz pozytywne i pozostawione odpowiedzi neutralne.

Odpowiedzi grupy teleradiologów nie zostały wyodrębnione ze względu na niską liczebność tej grupy.

Z powodu niskiej liczebności próby zrezygnowano z zastosowania testów statystycznych przy ocenie różnic rozkładów odpowiedzi.

Tab. 5. Ocena zagrożeń związanych z wprowadzeniem teleradiologii – struktura procentowa odpowiedzi (radiolodzy  $n = 31$ ). Źródło: opracowanie własne.

integrację zespołu – 2/3 lekarzy widzi możliwość zmniejszenia integracji personelu. Za niepokojące można również uznać opinie wyrażone co do jakości badań – 40% respondentów nie potrafiła ocenić tego wymiaru lub też oceniała potencjalny wpływ teleradiologii negatywnie. Pewność zachowania poziomu opisów zadeklarowało 2/3 ankietowanych.

## 5. Podsumowanie

Zaprezentowane rozważania wskazują, iż ocena efektywności świadczenia usług teleradiologicznych wymaga uwzględnienia szeregu czynników związanych z obszarem kosztów świadczenia usługi, dostępności usługi medycznej oraz jakości usługi diagnostycznej w długim i krótkim horyzoncie czasu. Można stwierdzić, iż teleradiologia jest bardziej efektywna niż dotychczasowe rozwiązania, gdyż poprawia dostępność ludności do usług diagnostycznych, umożliwia redukcję niektórych kosztów (np. opisu badania), sprzyja wzrostowi jakości usług medycznych (dzięki np. konsultacjom) oraz sprzyja usprawnieniu zarządzania personelem pracowni radiologicznych. Jednakże krytycy teleradiologii podkreślają, iż teleradiologia może długookresowo pogarszać jakość usług medycznych, wpływać na rozpad zespołów medycznych, doprowadzając w konsekwencji do dehumanizacji pracy lekarza. Teleradiologia, aby była efektywna, musi zostać także oparta na sprawnym systemie IT, którego stworzenie wiąże się z wymiernymi nakładami, a ochrona bezpieczeństwa danych pacjentów staje się kluczowym problemem. W krytyce tego rozwiązania podnoszony jest również zarzut niejasności prawa w odniesieniu do teleradiologii międzynarodowej, stawiający pod znakiem zapytania możliwości teleradiologicznych konsultacji międzynarodowych lub też cięcia kosztów przy zlecaniu badań lekarzom mieszkającym w krajach o niskich kosztach pracy.

Obecnie czynnikiem, który wydaje się w największym stopniu sprzyjać wprowadzaniu rozwiązań teleradiologicznych w Polsce, jest możliwość redukcji kosztów. Teleradiologia staje się kuszącą alternatywą w sytuacji, gdy utrzymanie ciągłej pracy pracowni radiologicznej dla wielu mniejszych szpitali jest zadaniem bardzo trudnym, jeśli nie wręcz niewykonalnym. Przeszkodą są wysokie koszty zatrudnienia lekarza radiologa, chroniczny brak tychże lekarzy, niekiedy także brak środków na zakup własnego sprzętu do badań (np. własnego rezonansu magnetycznego). Zlecenie zewnętrznemu podmiotowi, jeśli nie całości realizacji badań, to w części – usługi opisu – stwarza realne możliwości zapewnienia pacjentom dostępu do diagnostyki obrazowej.

Jednocześnie niektóre ze wskazanych zagrożeń, takie jak brak dostatecznej wymiany informacji i doświadczeń pomiędzy lekarzami kierującymi oraz lekarzami radiologami czy też dezintegracja środowiska lekarzy radiologów, są w polskich warunkach bardziej przyszłościowym zagrożeniem ani-

żeli zagrożeniem „na dziś”. Zdecydowana większość lekarzy pracujących w systemie teleradiologicznym pracuje również w tradycyjnych placówkach, co powoduje, iż stopień wirtualizacji ich pracy jest znacznie mniejszy aniżeli w modelu wyłącznie teleradiologicznym, jaki np. funkcjonuje w Stanach Zjednoczonych.

W obszarze postaw personelu wobec teleradiologii przeprowadzone badanie ankietowe wskazuje, iż teleradiologia nie budzi obaw lekarzy radiologów, a ich opinia o tej nowej formie pracy jest w wielu punktach pozytywna (w kwestiach redukcji kosztów, rozszerzenia możliwości konsultacji medycznych, poprawy komfortu pracy radiologa, a także braku problemów wynikających z obsługi komputera). Należy jednak zaznaczyć, że w badaniu nie brali udziału technicy radiologii, nie wiadomo zatem, w jakim stopniu ta grupa zawodowa postrzegaby systemy teleradiologiczne jako bezproblemowe w obsłudze. Ze wskazanych przez lekarzy zagrożeń należy zwrócić uwagę na możliwość pogorszenia się komunikacji pomiędzy lekarzem kierującym a lekarzem radiologiem, a także możliwy problem pogorszenia jakości opisów diagnostycznych.

Wyniki prezentowanego studium badawczego należy jednak interpretować jako wyniki wstępne, nakreślające obszary wymagające prowadzenia szerszych badań, np. dotyczących problemu integracji zespołów medycznych przy wprowadzaniu rozwiązań teleradiologicznych (szerzej – rozwiązań telemedycznych). Interesującym kierunkiem badań byłoby również określenie postrzegania teleradiologii przez lekarzy kierujących, szczególnie w sytuacjach, gdy teleradiologia służy diagnozowaniu pacjentów w pilnych sytuacjach ratowania życia. Przeprowadzone badanie dotyczyło również wyłącznie lekarzy. Na funkcjonowanie systemu teleradiologicznego ma olbrzymi wpływ praca techników wykonujących samo badanie. Celowe byłoby zatem przeprowadzenie badań uwzględniających opinie również tego środowiska medycznego.

#### **Informacje o autorce**

**Dr Urszula Świerczyńska-Kaczor** – Wydział Zarządzania i Administracji, Uniwersytet Humanistyczno-Przyrodniczy Jana Kochanowskiego w Kielcach.  
E-mail: swierczynska@ujk.edu.pl.

#### **Bibliografia**

- Benjamin, M., Aradi, Y. i R. Shreiber 2010. From Shared Data to Sharing Workflow: Merging PACS and Teleradiology. *European Journal of Radiology*, nr 73, s. 3–9.
- Boland, G.W.L. 2009. Teleradiology for Auction: The Radiologist Commoditized and How to Prevent It. *Journal Of The American College Of Radiology*, nr 3 (6), s. 137–138.
- Demiris, G., Edison, K. i S. Vijaykumar 2005. A comparison of communication models of traditional and video-mediated health care delivery. *International Journal of Medical Informatics*, nr 74, s. 851–856.

- Eranki, V., Munt, J., Lim, M.J. i R. Atkinson 2010. Consultation of Orthopaedics Cases Using Multimedia Messaging Services. *The Open Orthopaedics Journal*, nr 4, s. 164–168.
- Heautot, J.-F., Gibaud, B., Catroux, B., Thoreux, P.-H., Cordonnier, E., Scarabin, J.-M., Carsin, M. i Y. Gandon 1999. Influence of The Teleradiology Technology (N-ISDN and ATM) on The Inter-Hospital Management Of Neurosurgical Patients. *Medical Informatics*, nr 2 (24), s. 121–134.
- Hoe Ng, W., Wang, E. i I. Ng 2007. Multimedia Messaging Service teleradiology in the provision of emergency neurosurgery services. *Surgical Neurology*, nr 67, s. 338–341.
- Kennedy, S., Bhargavan, M., Sunshine, J.H. i H.P. Forman 2009. The Effect of Teleradiology on Time to Interpretation for CT Pulmonary Angiographic Studies. *Journal of the American College of Radiology*, nr 3 (6).
- Lexa, F., Berlin, J.W., Boland, G.W.L., Smith, G.G., Jensen, M.D., Seidenwurm, D.J., Hoppe, R. i R. Stroud, Jr. 2009. ACR White Paper: Task Force to Evaluate the Value Add Impact on Business Models. *Journal of the American College of Radiology*, nr 10 (6).
- Lundberg, N., Wintell, M. i L. Lindsköld 2010. The future progress of teleradiology – An empirical study in Sweden. *European Journal of Radiology*, nr 73, s. 10–19.
- Medimage 2010. <http://medimage.com.pl/aktualnosci/136-powstaje-polska-sie-teleradiologii-alliance-medical>, odczyt: 19.02.1011.
- Monaghan, D.A., Kassak K.M. i H.M.K. Ghomrawi 2006. Determinants of Radiologists' Productivity in Private Group Practices in California. *American College of Radiology*, nr 3, s. 108–114.
- Pattynama, P.M.T. 2010. Legal aspects of cross-border teleradiology. *European Journal of Radiology*, nr 73, s. 26–30.
- Pechet, T.C.M., Girard, G. i B. Walsh 2010. The value teleradiology represents for Europe: A study of lessons learned in the U.S. *European Journal of Radiology*, nr 73.
- Platts-Mills, T.F., Hendey G.W. i B. Ferguson 2010. Teleradiology Interpretations Of Emergency Department Computed Tomography Scans. *The Journal of Emergency Medicine*, nr 2 (38), s. 188–195, 201.
- Reponen, J., Niinimäki, J., Kumpulainen, T., Ilkko, E., Karttunen, A. i P. Jartti 2005. Mobile teleradiology with smartphone terminals as a part of a multimedia electronic patient record. *International Congress Series*, nr 1281, s. 916–921.
- Ross, P., Sepper, R. i H. Pohjonen 2010. Cross-border teleradiology—Experience from two international teleradiology projects. *European Journal of Radiology*, nr 73, s. 20–25.
- Ruotsalainen, P. 2010. Privacy and security in teleradiology. *European Journal of Radiology*, nr 73, s. 31–35.
- Tie, M. i B. Koczwara 2004. Quality improvement through teleradiology: Opportunities and Challenges. *Australasian Radiology*, nr 48, s. 476–479.
- Wong, W.S., Roubal I., Jackson D.B., Paik W.N. i V.K.J. Wonga 2005. Outsourced Teleradiology Imaging Services: An Analysis of Discordant Interpretation in 124,870 Cases. *Journal of the American College of Radiology*, nr 6 (2), s. 478–484.
- Yakel, E. 2001. An Institutional View of Electronic Records Management: Hostpitals Teleradiology. *The Information Management Journal*, nr 1 (35), s. 26–31.