

*Hanna Niedźwiedzińska**

OD MEDYCZNYCH ZASTOSOWAŃ EDI DO TELEMEDYCyny

Wstęp

Stosowanie EDI zmieniło procedury w obrocie handlowym oraz sposoby zarządzania w przemyśle i administracji. Zmiany te przekroczyły znacznie początkowe oczekiwania dotyczące redukcji kosztów obsługi informacji. Pod wpływem EDI zmianie uległy sposoby funkcjonowania wielu instytucji, a przede wszystkim ich systemy informatyczne i telekomunikacyjne. Najstarszym i najbardziej popularnym sposobem wdrażania EDI był układ „piasty i szprych” (jedna duża organizacja i współpracujące z nią mniejsze jednostki). Taki układ występował w sieci jednostek opieki zdrowotnej. Ponieważ placówki służby zdrowia komunikowały się z przedstawicielami wielu branż – dla komunikatów EDI zastosowano standard UN/EDIFACT. W procesie wymiany danych medycznych wykorzystuje się systemy kodów medycznych i kody identyfikacyjne. Wdrażanie EDI w polskiej służbie zdrowia, wobec niepowodzeń kolejnych reform, nie jest prostym zadaniem. Mimo to w ostatnich latach szybkiego rozwoju gospodarki elektronicznej, wkraczającej we wszystkie obszary działalności człowieka, można zaobserwować ogromny postęp w pokrewnej dziedzinie. Jest nią telemedycyna.

Termin „telemedycyna” w literaturze medycznej oraz w mediach jest terminem stosunkowo nowym. Pochodzi on od greckiego *tele* – daleko i łacińskiego *medicina* – sztuka lekarska. Telemedycyna to zastosowanie nowoczesnych środków techniki telekomunikacyjnej w połączeniu z techniką komputerową do zdalnego diagnozowania chorych, zdalnego przygotowania warunków do szybkiego przeprowadzenia zabiegów, zdalnego nadzorowania zabiegów terapeutycznych, monitorowania stanu zdrowia pacjentów i udzielenia im na odległość doraźnych porad lekarskich. Telemedycyna to różne aspekty ochrony zdrowia realizowane w czasie rzeczywistym za pośrednictwem zaawansowanych metod transmisji danych.

Nie jest to nowa, całkiem samodzielna technologia, ale raczej adaptacja istniejących technologii telekomunikacyjnych i teleinformatycznych w szeroko rozumianej medycynie. Telemedycyna to narzędzie dostarczające

* Dr, adiunkt, Instytut Informatyki, Politechnika Łódzka.

specjalistycznej opieki medycznej na całym świecie poprzez podróż informacji, a nie jak dotychczas podróż pacjentów.

Początki telemedycyny sięgają lat połowy XX w., kiedy to po raz pierwszy wykonano zdalnie badanie psa Łajki (1957 r.) na orbicie okołoziemskiej, a następnie wykorzystano tę metodę do zdalnego badania kosmonautów, m.in. zdalnego monitoringu procesów fizjologicznych (tętno, ciśnienie, EKG) pierwszego amerykańskiego astronauty Johna Glenna, w 1962 r. Dopiero jednak rozwój technik telekomunikacyjnych i informatyki umożliwił szersze wykorzystanie idei telemedycyny. Telemedycyna pierwszej generacji wykorzystywała łącza analogowe, zwykle łącząc ze sobą 2-3 ośrodki współpracujące ze sobą. O telemedycynie drugiej generacji można mówić od początku lat osiemdziesiątych wraz z rozwojem sieci komputerowych, telefonii cyfrowej i technologii cyfrowych, a przede wszystkim – Internetu.

Skuteczność działań w zakresie skutecznego ratowania zdrowia czy życia ludzkiego, zapobiegania schorzeniom czy epidemiom związana jest zarówno z powszechnym dostępem do Internetu, jak i z odpowiednim wykorzystaniem najnowszych osiągnięć narzędzi informatycznych. Obecnie telemedycyna uznawana jest za ważną dziedzinę nauki, pojawia się coraz więcej prac naukowych i konferencji poświęconych tej tematyce.

Największe zainteresowanie budzi telemedycyna w Stanach Zjednoczonych, Australii, Japonii i Skandynawii.

Dziedziny zastosowań

Współczesne usługi związane z telemedycyną polegają głównie na: profilaktyce (poprzez witryny WWW), telekonsultacjach, telediagnostyce, telechirurgii (operacjach na odległość), teledukacji medycznej, zdalnym nadzorze nad pacjentem, informacjach o działaniu placówek służby zdrowia oraz zdalnym zarządzaniu tymi placówkami. Poniżej przedstawię bliżej poszczególne dziedziny zastosowania telemedycyny.

Profilaktyka

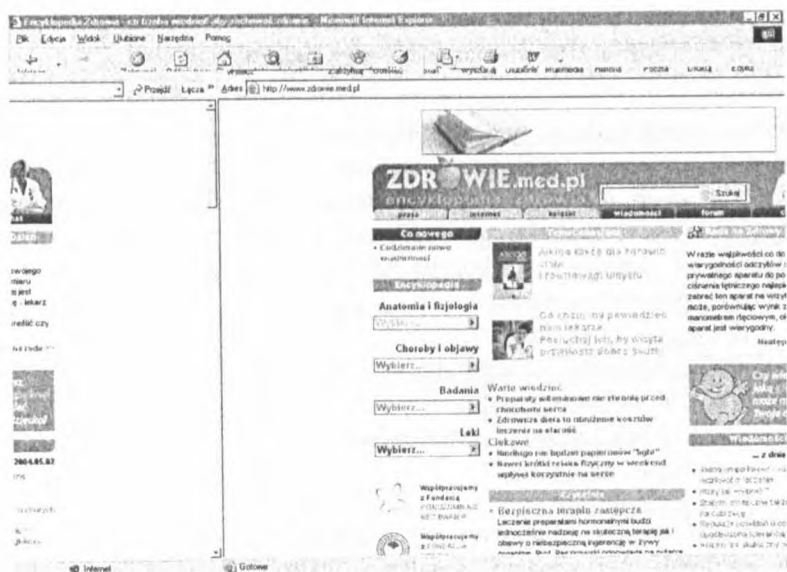
Polega na udostępnianiu *on-line*, w postaci stron WWW, informacji prozdrowotnych w myśl zasady, że lepiej jest zapobiegać powstawaniu chorób niż je leczyć. Wykorzystanie Internetu do procesu uświadamiania społeczeństwu zagrożeń wynikających z niewłaściwego stylu życia, niszczenia środowiska czy etiologii schorzeń wraz z przekazem wiedzy dotyczącej zapobiegania im stanowi istotny udział w działaniach profilaktycznych. Przykładem może tu być profilaktyka takich chorób cywilizacyjnych, jak choroby nowotworowe, choroby układu krążenia, cukrzyca, udar mózgu czy

choroby psychiczne. Odpowiednie informacje mogą być dostarczane poprzez tematyczne serwisy internetowe skierowane zarówno do pacjentów, jak i lekarzy. Serwisy takie powinny spełniać standardy genewskiej fundacji Health on Net (HON), które zakładają, że porady zdrowotne powinny być przygotowywane przez osoby z uprawnieniami medycznymi, muszą być podpisane, datowane i zawierać odnośniki do materiałów źródłowych. Strony sponsorowane przez firmy farmaceutyczne powinny być wyraźnie oznaczone [6].

W Polsce również powstaje coraz więcej takich serwisów. Przykładami serwisów poświęconych szeroko rozumianej tematyce zdrowotnej są:

- www.zdrowie.com.pl
- www.zdrowie.med.pl
- www.zdrowo.pl

Ponadto istnieje wiele specjalistycznych portali internetowych poświęconych wybranym jednostkom chorobowym. Serwis www.cukrzyca.pl opracowany przez Polskie Towarzystwo Diabetologiczne przeznaczony jest zarówno dla pacjentów, jak i dla lekarzy.



Rys. 1. Serwis internetowy www.zdrowie.med.pl



Rys. 2. Serwis internetowy www.nadcisnienie.pl

Serwis www.nadcisnienie.pl, utworzony przez Polskie Towarzystwo Nadciśnienia Tętniczego (spełniający standard HON), zawiera wiele istotnych informacji dla osób leczonych na tę chorobę, dla lekarzy oraz informacje organizacyjne PTNT. Ponadto umieszczono w nim testy określające ryzyko zachorowania na zawał serca, chorobę wieńcową i udar mózgu oraz ciekawe linki do stron o pokrewnej tematyce, np.:

- www.healthgate.com
- www.mediconsult.com/hypertension
- www.bloodpressure.com
- www.lodz.ptkardio.pl/zdrowie.htm
- www.rzucpalenie.pl
- www.schudnij.pl

Oficjalny serwis „Fundacji św. Jerzego na rzecz przeciwdziałania skutkom epidemii wirusowego zapalenia wątroby typu C” pod adresem www.hcv.pl zawiera oprócz informacji dotyczących choroby i leczenia także historie pacjentów, którzy zostali wyleczeni.

Telekonsultacje

Nieuniknionym elementem procesu diagnostyczno-terapeutycznego jest wymiana informacji pomiędzy jednostkami ochrony zdrowia na różnych poziomach referencyjnych. Konsultacja realizowana w sposób klasyczny wiąże się z koniecznością transportu chorego oraz dokumentacji medycznej pomiędzy placówkami ochrony zdrowia. Konsultacje za pomocą sieci zapewniające odpowiednią jakość przekazu pozwalają przyspieszyć ten proces. Ma to szczególne znaczenie, gdy obraz jest podstawowym materiałem diagnostycznym.

Telekonsultacje niosą ze sobą poważne oszczędności, wynikające m.in. z ograniczenia transportu oraz optymalizacji wykorzystania czasu personelu medycznego. W zależności od trybu, rodzaju przesyłanych danych i liczby ośrodków uczestniczących w konsultacjach odmienne są wymagania dotyczące sprzętu i łączy.

Telekonsultacje mogą być realizowane za pomocą:

- specjalistycznych wideokonferencji,
- medycznych grup dyskusyjnych lub Usnetu (wymiana doświadczeń),
- udostępniania wyników badań pacjentów i uzgadniania dalszego leczenia.

Telediagnostyka

Internetowe wspomaganie diagnostyki medycznej przeznaczone jest głównie dla personelu mniejszych placówek medycznych, często oddalonych od dużych klinik i szpitali, w celu pomocy w rozpoznaniu danej jednostki chorobowej i podjęcia odpowiednich decyzji o dalszym trybie leczenia.

Telediagnostyka może mieć zastosowanie w następujących przypadkach:

- zdalne, dynamiczne oglądanie i ocena preparatu histopatologicznego (telepatologia i teleonkologia),
- przesyłanie obrazu uzyskanego z endoskopu podczas aktualnie przeprowadzanego badania (teleendoskopia),
- zdalne monitorowanie poszczególnych funkcji organizmu (telemonitoring, w tym np. tele-EKG),
- przesyłanie wyników badań obrazowych – zdjęć rentgenowskich, obrazów tomografii komputerowej lub jądrowego rezonansu magnetycznego (teleradiologia),
- przesyłanie zdjęć cyfrowych zmian skórnych (teledermatologia).

Przykładem jest serwis www.dentonet.pl przeznaczony dla stomatologów, oferujący m.in. bezpłatną usługę telerentgenodiagnostyki,

polegającą na diagnozie przesłanego mailem zeskanowanego zdjęcia rentgenowskiego. Radiogram ocenia konsultant i wraz z profesjonalnym opisem odsyła je jeszcze tego samego dnia. Ponadto serwis pozwala stomatologom na sprawdzenie swojej wiedzy.

Oprócz diagnostyki przeznaczonej dla lekarzy, pojawiają się także aktywne serwisy diagnostyczne dla „zwykłych” internautów. W Polsce na uwagę zasługuje serwis www.telezdrowie.pl, wykorzystujący możliwości multimediów w połączeniu z interaktywnością sieci. Serwis zawiera cztery systemy diagnostyczne:

- „Słyszę” – przeznaczony jest do prowadzenia badań słuchu, przede wszystkim u dzieci i młodzieży;

- „Mówię” – multimedialny internetowy system poświęcony problemom wymowy; celem serwisu jest poprawa skuteczności i dostępności metod diagnostycznych i rehabilitacyjnych w dziedzinie foniatrii i logopedii;

- „Tinnitus” – serwis diagnostyczno-informacyjny dla osób cierpiących na szumy uszne i nadwrażliwość na dźwięki;

- „Widzę” – system przeznaczony jest do prowadzenia badań wzroku, przede wszystkim u dzieci i młodzieży. System zawiera także bogaty serwis informacyjny na temat higieny wzroku, przyczyn powstawania chorób zmysłu widzenia oraz metod diagnostyczno-rehabilitacyjnych stosowanych w okulistyce.

Edukacja medyczna

Polega ona na udostępnianiu w postaci stron WWW wcześniej opracowanych już podręczników, książek, artykułów lub multimediów o charakterze dydaktycznym lub doradczym. Materiały te mogą mieć postać baz danych opisujących jednostki chorobowe, ich objawy i sposoby leczenia lub medycznych programów eksperckich. Dla studentów medycyny i lekarzy przeznaczone są multimedialne atlasy radiologiczne, elektrokardiograficzne czy tomograficzne.

Szeroko wykorzystywana jest także koncepcja nauczania na odległość, gdzie wykłady wybitnych specjalistów lub relacje na żywo z sal operacyjnych znanych placówek medycznych są dostępne przez Internet. Teleedukacja to również możliwość wykorzystania w akademiach medycznych takich narzędzi jak np. symulatory endoskopii, dzięki którym adepci sztuki medycznej mogą „na sucho” trenować przeprowadzanie zabiegów o minimalnym stopniu inwazyjności, czy programy do przeprowadzania wirtualnych biopsji.

Telechirurgia

To przede wszystkim operacje na odległość z wykorzystaniem mikrorobytyki. W przypadkach, kiedy w szpitalu czeka pacjent wymagający skomplikowanej operacji serca lub mózgu, na miejscu nie ma wybitnego specjalisty kardiochirurga lub neurochirurga, który byłby w stanie podjąć się takiej operacji, a stan zdrowia nie pozwala na transport chorego – rozwiązaniem może być zabieg na odległość za pomocą zdalnie sterowanego robota chirurgicznego. Jest to na razie wersja futurystyczna, ale zdalnie sterowane roboty chirurgiczne stają się już rzeczywistością. Przykładem jest telerobot ZEUS, skonstruowany przez Computer Motion Inc. w USA. Jest to zdalnie kontrolowany superkomputer-robot z wieloma funkcjami, m.in. z kontrolą ruchową (joystick) i głosową (komendy wydawane głosem), eliminacją drżenia ręki, filtrowaniem zakłóceń i korekcją błędów transmisyjnych. ZEUS zasłynął pierwszy raz w 2001 r., kiedy przeprowadzono z nim "Operation Lindbergh", będącą kamieniem milowym w zdalnej telerobotyce medycznej. Chirurdzy z Nowego Jorku przeprowadzili udaną operację woreczka żółciowego na 68-letniej kobiecie, przebywającej w szpitalnej sali operacyjnej w oddalonym o 6500 km Strasburgu we Francji. Od tego czasu przeprowadzono z ZEUSEM wiele udanych operacji, m.in. serca, prostaty, woreczka żółciowego – nie tylko w Stanach, ale i w innych krajach. Istotnym elementem zapewniającym skuteczność zabiegu wykonywanego na odległość jest niezawodność linii transmisyjnych, po których są przesyłane informacje i sygnały kontrolne. Potencjalne problemy, które mogą zaistnieć w czasie zdalnie przeprowadzanej operacji, wynikają z opóźnienia czasowego (skończony czas propagacji sygnałów, czas przetwarzania sygnałów oraz możliwe błędy w transmisji cyfrowej) [1].

W Polsce również trwają prace (w ramach projektu badawczego Instytutu Protez Serca Fundacji Rozwoju Kardiochirurgii) nad wykonaniem oryginalnego, wielozadaniowego robota zdalnie sterowanego przez chirurga do wspomagania lub wykonywania operacji kardiologicznych. Zespół projektowo-wykonawczy obejmuje specjalistów z Zabrze, Katowic, Łodzi i Warszawy [5].

Nadzór nad pacjentem

W okresie rekonwalescencji pacjenta przebywającego poza szpitalem istnieje możliwość wykorzystania Internetu do kontaktu z lekarzem prowadzącym (np. poprzez e-mail), do przekazywania instrukcji czy zaleceń dotyczących trybu życia, ale również stały monitoring stanu jego zdrowia. Rosnąca liczba osób z przewlekłymi schorzeniami wymagającymi regularnego kontrolowania, samoobserwacji i wykonywania niezbędnych pomiarów badań

stanowi o wadze tego problemu. Systemy teleinformatyczne umożliwiają osobom chorym na choroby przewlekłe przysyłanie wyników samodzielnych badań i obserwacji do placówek medycznych sprawujących nad nimi opiekę. Szczególnie dotyczy to chorych na astmę oskrzelową, cukrzycę czy nadciśnienie tętnicze.

Informacje o placówkach służby zdrowia

Oprócz wyżej wymienionych, istnieją także serwisy internetowe mające czysto informacyjny charakter. Zawierają one informacje o placówkach zdrowia, prawach pacjenta, leczeniu uzdrowiskowym. Tworzone są również serwisy skierowane nie tylko do pacjentów, ale i do osób związanych zawodowo ze służbą zdrowia. Przykładami takich serwisów są www.pfm.pl, www.pharmanet.pl.

Istnieją witryny internetowe umożliwiające rezerwację wizyty u lekarza *on-line*. Serwis www.medi.pl świadczy wszelkie usługi pozwalające na komunikację pacjenta z lekarzem. Pacjenci mogą bezpłatnie rejestrować się do wybranego lekarza za pomocą komputera (WWW, e-mail), a w przyszłości także telefonu komórkowego (WAP, SMS). Ponadto mogą zadawać pytania i otrzymywać od lekarza odpowiedzi. Lekarze mają możliwość otrzymania bezpłatnych stron WWW oraz konta poczty elektronicznej. Ponadto mogą korzystać z systemu rezerwacji wizyt poprzez Internet.

Zalety telemedycyny

Do najczęściej wymienianych zalet telemedycyny należą:

- likwidacja barier geograficznych,
- poprawa i zwiększenie dostępu do usług opieki medycznej,
- szybsza diagnoza i pomoc medyczna w nagłych wypadkach,
- pomoc w dostępie do usług specjalistycznych oraz konsultacji dla mniejszych szpitali,
- lepsza opieka zdrowotna na izolowanych albo odległych obszarach,
- zmniejszona hospitalizacja i eliminacja konieczności podróżowania lekarzy i pacjentów do szpitali,
- dostęp do pierwszej pomocy w poważnych nagłych wypadkach albo naturalnych katastrofach,
- możliwość kontynuacji nauki i szkolenia w naukach medycznych.

Problemy związane z telemedycyną

Niestety, w przypadku telemedycyny musimy liczyć się również z pewnymi problemami. Do najistotniejszych należą oczywiście wszelkie problemy techniczne, związane z brakiem lub zawodnością sprzętu, sieci i bezpieczeństwa przesyłanych danych. Ponadto brak odpowiednich regulacji prawnych dla tego rodzaju działalności może powodować poważne skutki dotyczące zarówno zawodowej odpowiedzialności lekarskiej, jak i praw własności intelektualnej. Nie są również rozwiązane takie kwestie jak konieczność stosowania standardów klinicznych, przyznawania licencji czy honorariów za telekonsultacje. Należy mieć tylko nadzieję, że problemy te znajdą w końcu swoje rozwiązania.

Literatura

- [1] Baraniecki M., *Telechirurgia – operacje na odległość*, „Czasopismo PULS” 2003, nr 12.
- [2] Frontczak M., Zarzycki W., *Telemedycyna – zwiastun XXI wieku*, Łódź 2000.
- [3] Kącki E., Stempczyńska J., *Systemy medyczne w Internecie*, Materiały konferencyjne I Krajowej Konferencji Naukowej „Telemedycyna”, Wyd. WSI, Łódź 2000.
- [4] Kulikowski J. L., *Techniczne i organizacyjno-ekonomiczne uwarunkowania rozwoju telemedycyny w Polsce*, Materiały konferencyjne I Krajowej Konferencji Naukowej „Telemedycyna”, Wyd. WSI, Łódź 2000.
- [5] Nawrat Z., Kostka P., Małota Z., Religa Z., *Teleroboty w kardiochirurgii – perspektywy rozwoju*, Materiały konferencyjne II Krajowej Konferencji Naukowej „Telemedycyna”, Wyd. WSI, Łódź 2001.
- [6] Rudowski R., Okoń A., Michalik J., *Teleprewencja chorób cywilizacyjnych*, Materiały konferencyjne II Krajowej Konferencji Naukowej „Telemedycyna”, Wyd. WSI, Łódź 2001.
- [7] Stempczyńska J., Kącki E., Stobińska M., *Multimedialny system WWW w zakresie onkologii*, Materiały konferencyjne I Krajowej Konferencji Naukowej „Telemedycyna”, Wyd. WSI, Łódź 2000.
- [8] www.dentonet.pl
- [9] www.mediweb.pl
- [10] www.nadcisnienie.pl
- [11] www.przychodnia.pl
- [12] www.salve.slam.katowice.pl
- [13] www.telezdrowie.pl
- [14] www.zdrowie.com.pl
- [15] www.zdrowie.med.pl
- [16] www.zdrowo.pl

*Hanna Niedźwiedzińska***From medical EDI applications to telemedicine****Summary**

The main goal of the article is to present the idea of telemedicine. The paper gives necessary definitions and discusses evolution of telemedicine. Moreover, it describes advantages and disadvantages of telemedicine connected with its functioning as well as main areas of its applications.