



# EHR jako nowoczesna aplikacja informatyczna wspierająca system ochrony zdrowia

## The EHR as a modern IT application which supports health care system

Paweł Zdanowski

Zakład Medycyny Nuklearnej, Centralny Szpital Kliniczny, Warszawski Uniwersytet Medyczny,  
ul. Banacha 1a, 02-097 Warszawa, tel. +48 22 599 22 70, fax +48 22 599 11 70, e-mail: pzd@o2.pl

### Wprowadzenie

Rozwój informatyki i jej wpływ na różne dziedziny życia jest mocno zauważalny na polu medycznym. Obejmuje on nie tylko medycynę, lecz także nauki pokrewne. Jednym z aspektów tego oddziaływania jest rozwój aplikacji informatyczno-administracyjnych dla lekarzy, pielęgniarek oraz personelu niemedycznego. Narzędzia tego typu mają za zadanie ułatwić niektóre procedury oraz skrócić pracę administracyjną do absolutnego minimum, dzięki czemu personel może poświęcić więcej uwagi pacjentowi. Szczególnie interesującym rozwiązaniem jest elektroniczny rekord pacjenta (*Electronic Health Record*), który od 9 lat podlega ciągłej ewolucji. Aplikacja ta umożliwia szybki i nieograniczony miejscem dostęp do dokumentacji medycznej pacjenta oraz

zmniejsza ciągle rozrastające się archiwa medyczne, dzięki czemu jest coraz częściej i chętniej stosowana.

### Charakterystyka ogólna i techniczna

EHR stanowi dużą bazę danych zawierających m.in. informacje demograficzne, historie chorób pacjentów, spis leków, występujących alergii, statusów odporności poszczególnych pacjentów, wyniki laboratoryjne, dokumentację radiologiczną oraz dane do tworzenia opracowań statystycznych [1-4].

Jako postać cyfrowa danych medycznych stanowi istotną konkurencję dla coraz częściej wypieranej

264

### Streszczenie

Obecnie funkcjonujący system ochrony zdrowia podlega silnym wpływom nowoczesnych technologii. Ich wartość w ciągu ostatnich 20 lat nabrała dużego znaczenia dla rozwoju i funkcjonowania jednostek. Systemy informatyczne wykorzystywane dotychczas do podstawowego zarządzania placówką są już przeszłością. Powstają nowe narzędzia i aplikacje mające na celu wspieranie personelu medycznego i niemedycznego. Przykładem systemu nowego typu jest EHR (*Electronic Health Record*). Jest to aplikacja systemowa, która m.in. ułatwia pracę administracyjną, opiekę nad pacjentem oraz pozwala na zmniejszenie liczby błędów medycznych i uzyskanie dodatkowych oszczędności finansowych.

### Abstract

The current healthcare system is subject to strong influence of advanced technologies. Over the last 20 years their value has become even more significant for the development and operations of medical companies. So far, IT systems used for a basic management of medical facilities are a thing of the past. For this reason, new tools and applications, whose task is to support medical and non medical staff, are being created. Electronic Health Record (EHR) serves as a good example. It is a system application which, among other things, permits simpler administration and patient care, and helps to decrease the amount of medical blunders as well as to achieve additional savings.

**Słowa kluczowe:** EHR, DICOM, HL 7, xDT, implementacja, zabezpieczenie danych, oszczędności

**Key words:** EHR, DICOM, HL 7, xDT, implementation, data protection, savings

otrzymano / received:  
16.07.2014  
poprawiono / corrected:  
07.08.2014  
zaakceptowano / accepted:  
19.08.2014



wersji papierowej. Powodem jest m.in. duża oszczędność miejsca lokalowego w każdej z placówek. Archiwa ze względu na zwiększającą się liczbę pacjentów, nowe przypadki medyczne oraz wymogi prawne co do przechowywania danych, zajmują coraz większą powierzchnię. Miejsce to jest oczywiście wartością ograniczoną i powinno być zlokalizowane w jednym punkcie. Ze względu na jego deficyt dochodzi do decentralizacji archiwum, co powoduje dodatkowe utrudnienia natury techniczno-administracyjnej. W przypadku bazy danych w postaci ucyfrowionej, na archiwa przeznaczają się jeden pokój z serwerami danych w placówce lub poza jej granicami.

Drugim aspektem przemawiającym za EHR jest możliwość kopiowania oraz przesyłania danych. Tego typu działania są znacznie prostsze i pochłaniają mniej funduszy oraz czasu niż klasyczne wyszukiwanie, powielanie oraz przesyłanie danych [5].

Czytelność danych w postaci przepisanych leków, przeprowadzonych procedur i opisanych przypadków to kolejny element, w którym zauważono znaczącą przewagę nowoczesnych rozwiązań nad obecnymi metodami. Polegają one na wypełnianiu gotowych formularzy lub wyboru pól z opcjami do zaznaczenia. Jedynym problemem może być konieczność posiadania komputera i wprowadzania danych. Niedogodność ta jest jednak równoważona bardzo dobrą czytelnością dokumentacji w porównaniu z odręcznym pismem. Dodatkowo zabezpieczone są również interesy lekarzy (w przypadku procesów sądowych o złą ordynację leku lub nieczytelne opracowanie dokumentacji medycznej) [6-8].

Odwołując się do doświadczeń z australijskiego pogotowia, okazuje się, że wdrożenie EHR skutkuje:

- większą możliwością treningu dla ratowników medycznych,
- dostępem do standardów klinicznych,
- łatwiejszym wglądem do dokumentacji opieki przedszpitalnej oraz planowaniem leczenia w przyszłości [9, 10].

Nawiązując do udogodnień technicznych, EHR poprzez rozwiązania cyfrowe pozwala na:

- udostępnianie oraz wymianę danych poprzez bezpieczną sieć,
- śledzenie realizacji przepisanych recept oraz wyników zleceń (np. ciśnienia krwi),
- wysyłanie i odbieranie zleceń, raportów oraz wyników badań,
- automatyczne monitorowanie zdarzeń klinicznych w celu przewidywania, wykrywania i zapobiegania potencjalnym zdarzeniom [11],
- uruchamianie alarmu u świadczeniodawcy dotyczącego np. pacjentów z HIV/AIDS, którzy nie otrzymali opieki w ciągu ostatniego roku (*Louisiana Public Health*),
- znaczące zmniejszenie przypadków związanych z przeoczeniem sytuacji zagrożenia życia [12, 13],
- poprawę jakości opieki medycznej na przykładzie opieki nad diabetykami [14],
- wydajniejszą koordynację działań dzięki łatwiejszemu dostępowi do wszelkich danych dotyczących pacjenta.

Aby uruchomić i wykorzystywać cały system, należy spełnić kilkadziesiąt wymogów techniczno-administracyjnych. Są one podzielone na dwie grupy: wymogi podstawowe oraz szczegółowe. Do podstawowych zaliczamy m.in.:

- zastosowanie narzędzi do porównywania interakcji lek – lek, lek – alergia,
  - tworzenie i transmisja zleceń drogą elektroniczną,
  - implementacja konkretnej reguły w zakresie wspomagania decyzji klinicznych,
  - posiadanie aktywnej i aktualnej listy leków oraz reakcji alergicznych,
  - ewidencja demograficzna,
  - ewidencja statusu osoby palącej (pacjenci od 13 roku życia),
  - dostarczanie pacjentom „na życzenie” elektronicznej informacji zdrowotnej oraz podsumowań związanych z ostatnią wizytą,
  - zapewnienie właściwej ochrony danych,
  - możliwość wymiany kluczowych informacji klinicznych drogą elektroniczną pomiędzy szpitalami, pacjentem i płatnikiem.
- W zakresie wymogów szczegółowych zobowiązania obejmują m.in.:
- wysyłanie przypomnień do grup pacjentów w zakresie prewencji lub przypomnienia o cyklicznej wizycie,
  - umożliwianie pacjentom czasowego dostępu do informacji medycznych (wyniki laboratoryjne, lista zażywanych leków, alergie),
  - implementacja narzędzi sprawdzających przepisane recepty,
  - tworzenie listy pacjentów według określonych reguł (podwyższenie jakości opieki, zmniejszenie dysproporcji w dostępie do świadczeń),
  - identyfikacja pacjentów w celu dostarczenia odpowiedniej informacji o edukacji zdrowotnej [15].

Elektroniczny rekord pacjenta jest stale doskonałony, o czym świadczy możliwość synchronizacji z obecnie stosowanymi urządzeniami mobilnymi. Zdalny dostęp do danych pacjenta, poprzez wykorzystanie autoryzowanego palmtopa, smartfona lub tabletu stwarza nieograniczone możliwości [16].

## Standaryzacja i zabezpieczenie danych

Wszelkie informacje dotyczące pacjentów ze względu na swoją istotność i poufność są traktowane jako dane wrażliwe. Z tego powodu poziom ich zabezpieczenia w cyfrowym świecie musi podlegać najsurowszym normom i standardom wymiany. Do głównych standardów zalicza się:

- ANSI X12: protokół wykorzystywany do transakcji, szczególnie do przesyłu danych o pacjencie (popularny w USA);
- CEN's TC/251 (*CEN Technical Committee 251*): grupa robocza zajmująca się standaryzacją na polu informacji medycznej oraz technologii komunikacyjnej w Unii Europejskiej. Jej produktami są:
  - EN 13606: standard komunikacyjny dla informacji w EHR;
  - CONTSYS (EN 13940): standard wspomagający ciągłość standaryzacji zapisu opieki medycznej;
  - HISA (EN 12967): standard usługowy dla międzysystemowej komunikacji w środowisku informacji klinicznej;
- DICOM: norma opracowana dla potrzeb ujednoczenia wymiany i interpretacji danych medycznych związanych z obrazami diagnostycznymi,
- HL7: standard elektronicznej wymiany informacji w środowisku medycznym, np. między lekarzem a szpitalem,



- xDT: format wymiany danych stworzony dla celów medycznych (używany w niemieckim systemie ochrony zdrowia) [17].  
Zabezpieczenie danych realizuje się za pomocą:
- kodowania zapisywanych oraz przesyłanych informacji,
- systemu identyfikacji elektronicznej oraz uwierzytelnienia osób posiadających dostęp do EHR,
- systemów tworzenia kopii zapasowych i odzyskiwania danych w celu zabezpieczenia zawartości EHR,
- uniemożliwienia bezprawnego dostępu i dokonywania zmian w danych podczas transferu, a także ingerencji w kopie zapasowe (użycie algorytmów kryptograficznych) [18].

## Ocena finansowa

Zastosowanie EHR pozwala na zwiększenie efektywności działań o ok. 6% w skali roku. Jego miesięczne koszty wdrożenia są równoważne z obciążeniem finansowym powstającym w wyniku przeprowadzenia kilku nieuzasadnionych badań wstępnych w omawianym czasie [19-21].

Szybko zauważalne oszczędności związane z wdrożeniem EHR występują tylko w przypadku dużych instytucji. Przykładowo Brigham and Women's Hospital w Bostonie uzyskał oszczędności na poziomie 5-10 mln dolarów netto rocznie. Wiązało się to również ze zmniejszeniem poważnych błędów medycznych o 55%. Inny szpital zaoszczędził 8,6 mln dolarów rocznie na zastąpieniu dokumentacji papierowej cyfrową oraz 2,8 mln dolarów rocznie na stworzeniu pacjentom elektronicznego dostępu do wyników laboratoryjnych [22].

Jednak dla pojedynczych gabinetów praktyki lekarskiej zwrot kosztów implementacji nie jest już tak dynamiczny i wymaga długiego czasu. Cytując ankietę DesRoches z 2008 roku, aż 66% lekarzy uznaje finanse za główną barierę we wdrożeniu EHR [23]. Według badań z 2002 roku wstępne koszty wdrożenia to 50 000-70 000 dolarów na jednego lekarza [24]. Analiza koszt – efekt z 2003 roku ujawnia, że po okresie 5 lat użytkowania EHR osiągnięto zysk rzędu 86 000 dolarów netto/świadczeniodawcę [25]. Kolejna analiza z 2005 roku wykazała, że średnio po 2,5 roku następuje spłacenie poniesionych kosztów wstępnych [26]. Ostatnie wyliczenia z 2011 roku potwierdzają, że wstępne obciążenie zmniejszyło się do 32 000 dolarów/lekarza, co wiąże się z większą dostępnością tej aplikacji w przyszłości [27].

## Zastosowanie na świecie

W Wielkiej Brytanii początkowe próby wdrożenia EHR rozpoczęto w 2005 roku z założeniem, że w 2010 roku każdy pacjent będzie zarejestrowany w systemie. Państwo to jest prawdopodobnie jednym z liderów wdrożenia EHR na świecie [28]. Australia zainicjowała wdrożenie EHR w czerwcu 2012 roku i do tej pory następuje jej rozwój pod nazwą PCEHR (*Personally Controlled Electronic Health Record*) [29]. Austria wprowadziła aplikację w grudniu 2012 roku pod nazwą EHR-Act [30]. Kanada dokonała włączenia do kilku projektów EHR w zakresie niektórych prowincji i jest na etapie analizy zasad wewnętrznej współpracy. Jordania w 2009 roku podjęła decyzję o rozwinięciu e-infrastruktury, czego następstwem w 2010 roku było wdrożenie w trzech największych szpitalach Vista EHR. Gdy

cały proces zostanie zakończony, kraj ten będzie posiadał pełną sieć EHR składającą się z ponad 850 szpitali i klinik [31]. Dania nie posiada w pełni wdrożonej aplikacji pomimo jej obligatoryjności dla lekarzy pierwszego kontaktu i szpitali. Dane pacjentów są nadal rejestrowane w e-journal [32]. Estonia jest pierwszym krajem na świecie, który wprowadził system EHR, rejestrując całą historię medyczną od narodzin aż po śmierć [33]. Indie posiadają Narodowy Portal Medyczny zgodny w działaniu z wytycznymi EHR. Ze względu na różnorodnych dostawców z zakresu e-usług ochrony zdrowia, dane medyczne są dostępne i można je łatwo przesyłać [34].

W Holandii od 2012 roku większość lekarzy pierwszego kontaktu oraz wszystkie apteki i szpitale stosują EHR. Dodatkowo do archiwizacji obrazów medycznych jest używany PACS (*Picture Archiving & Communications System*). Pomimo wdrożenia najnowszych technologii, Holendrzy najczęściej stosują do wymiany danych medycznych pomiędzy szpitalem a lekarzem system EDIFACT (*Electronic Data Interchange For Administration*) [35]. Zjednoczone Emiraty Arabskie posiadają narodowy system EHR, który wykorzystują do oceny ryzyka chorób sercowo-naczyniowych [36]. Arabia Saudyjska otrzymała w 2010 roku nagrodę za zaawansowany rozwój EHR funkcjonujący pod nazwą *Saudi Arabia National Guard Health Affairs*.

Polska ciągle rozwija i wdraża do swoich placówek system EHR. Obligatoryjnie od 1 sierpnia 2014 roku miała istnieć pełna Elektroniczna Dokumentacja Medyczna, lecz termin ten nie zostanie dotrzymany. Z tego powodu placówki otrzymają karencję i zostaną zobligowane od 1 sierpnia 2016 roku do raportowania zdarzeń medycznych, obsługi e-Recept, e-Skierowań, e-Zleceń oraz udostępnienia Internetowego Konta Pacjentom. W kolejnym terminie, tj. od 1 stycznia 2017 roku, obowiązek raportowania obejmie skierowania i zlecenia na wyroby ortopedyczne. Natomiast od 1 sierpnia 2017 roku tego typu działania będą dotyczyć pozostałej dokumentacji medycznej, w tym wyników badań pacjentów [37].

## Wnioski

EHR jest bardzo przydatną aplikacją dla personelu medycznego i całej placówki ochrony zdrowia ze względu na uniwersalność w zastosowaniu oraz zapewnienie znacznej pomocy w codziennej pracy. Udogodnienia dotyczą nie tylko spraw klinicznych, ale także administracyjnych. Szybki i łatwy dostęp do szczegółowych danych pacjenta to nie tylko oszczędność czasu, lecz także trafniejsza diagnoza lub wpływ na ocalenie życia.

Dla lekarzy jest to istotne i poręczne źródło informacji o historii chorób, przebytych zabiegach, zażywanych lekach i alergiach danego pacjenta. Układ informacji jest przejrzysty i prostszy do przeprowadzenia wnikliwej analizy. Wszelkie możliwe pomyłki w zakresie interakcji przepisanych leków lub reakcji alergicznych są na bieżąco monitorowane i oznaczane ostrzeżeniami. Dodatkowo zostaje zlikwidowana nieczytelność tworzonej odręcznie dokumentacji, co zapewnia większe poczucie bezpieczeństwa moralnego i prawnego lekarza oraz danej placówki. Zdalny dostęp do planera pracy w danej jednostce pozwala na efektywniejsze wykorzystanie swojego czasu.

Pozostałemu personelowi medycznemu EHR umożliwia lepsze planowanie pracy oraz odciążenie od czasochłonnych procedur



administracyjnych. Jednak nadrzędnym walorem w przypadku pielęgniarek lub ratowników medycznych jest wsparcie informacyjne, które może wpłynąć na zdrowie lub życie każdego pacjenta.

Personel administracyjny może traktować ten system jako znaczące udogodnienie i pomoc w codziennych powtarzalnych procedurach.

Jedynym niekorzystnym i często poruszonym aspektem EHR są wydatki początkowe. W dużym stopniu przyczyniają się one do spowolnienia wdrożeń, na równi z brakiem infrastruktury informatycznej. Problem ten zostaje stopniowo rozwiązywany, ponieważ w latach 2002-2011 koszty wdrożeń spadły o 50%, co przyczyniło się do skrócenia czasu spłaty wstępnej implementacji. Jeśli przyjmujemy w kolejnych latach trend spadkowy, może okazać się, że jedynym problemem będzie słabo rozwinięta infrastruktura informatyczna.

Gdy dodamy do tego znaczące roczne oszczędności dla każdej większej placówki (kilka milionów jednostek monetarnych), okazuje się, że EHR ma więcej zalet niż wad. Przemawiają one za celowością wdrożenia i wykorzystania na rzecz poprawy zdrowia społeczeństwa.

## Literatura

1. D.T. Gunter, P.N. Terry: *The Emergence of National Electronic Health Record Architectures in the United States and Australia: Models, Costs, and Questions*, Journal of Medical Internet Research, 7(1), e3, 2005.
2. *Mobile Tech Contributions to Healthcare and Patient Experience*, Top Mobile Trends, Retrieved 29 May 2014.
3. J.L. Habib: *EHRs, meaningful use, and a model EMR*, Drug Benefit Trends, 22(4), 2010, 99-101.
4. P. Kierkegaard: *Electronic health record: Wiring Europe's healthcare*, Computer Law & Security Review, 27(5), 2011, 503-515.
5. U.S. Department of Health and Human Services Centers for Medicare & Medicaid Services 42 CFR Parts 412, 413, 422 et al. *Medicare and Medicaid Programs; Electronic Health Record Incentive Program*, Final Rule.
6. J. Boumstein: *The Case For Outsourced Invoice Scanning and Data Capture*, Data Dimensions, Retrieved 29 January 2014.
7. *EMR Software Information Exchange, January 25, 2011*, EMR Software Pro. 2011.
8. *Health Information Exchanges and Your EMR Selection Process*, New England Journal of Medicine, January 25, 2011.
9. EMR in Ambulances: *Emergency Medical Paramedic*, May 5, 2011, Retrieved 4 June 2011.
10. Ambulance Victoria Annual Report: *Ambulance Victoria*, October 4, 2009, Retrieved 4 June 2011.
11. *Electronic Health Records: What's in it for Everyone?*, Cdc.gov, 2011-07-26, Retrieved 4 September 2013.
12. *Technology Advice EHR Buyer's Guide*, Technology Advice, Retrieved May 25, 2014.
13. J. Herwehe, W. Wilbright, A. Abrams, S. Bergson, J. Foxhood, M. Kaiser, L. Smith, K. Xiao, A. Zapata, M. Magnus: *Implementation of an innovative, integrated electronic medical record (EMR) and public health information exchange for HIV/AIDS*, Journal of the American Medical Informatics Association, 19(3), 2011, 448-452.
14. D.R. Cebul, E.T. Love, K.A. Jain, J.Ch. Hebert: *Electronic Health Records and Quality of Diabetes Care*, New England Journal of Medicine, 365(9), 2011, 825-833.
15. M. Torrieri: *Dealing with Meaningful Use Attestation Aggravation*, Physicians Practice, January 2012.
16. M. Torrieri: *EHRs Go Mobile*, Physicians Practice, July/August 2012.
17. P. Robert: *U.S. Issues Rules on Electronic Health Records*, The New York Times, July 13, 2010.
18. *Dokument roboczy w sprawie przetwarzania danych osobowych dotyczących zdrowia w elektronicznej dokumentacji zdrowotnej (EHR)*, 15.02.2007.
19. C.D. Evans, W.P. Nichol, B.J. Perlin: *Effect of the implementation of an enterprise-wide Electronic Health Record on productivity in the Veterans Health Administration*, Health Economics, Policy and Law, 1(2), 2006, 163-169.
20. *VistA: Winner of the 2006 Innovations in American Government Award*, The Ash Institute for Democratic Governance and Innovation at Harvard University's John F. Kennedy School of Government.
21. J. Groopman, P. Hartzband: *Obama's \$80 Billion Exaggeration*, Wall Street Journal, Retrieved 3 March 2010.
22. *A State Policy Approach: Promoting Health Information Technology in California*, California Legislative Analyst Office, February 2007.
23. M.C. Desroches, G.E. Campbell, R.S. Rao, K. Donelan, G.T. Ferris, J. Ashish, K. Rainu, E.D. Levy, S. Rosenbaum, E.A. Shields, D. Blumenthal: *Electronic Health Records in Ambulatory Care – A National Survey of Physicians*, New England Journal of Medicine, 359(1), 2008, 50-60.
24. N. Menachemi, T.H. Collum: *Benefits and drawbacks of electronic health record systems*, Risk Management and Healthcare Policy, 47.
25. J.S. Wang, B. Middleton, L.A. Prosser, G.Ch. Bardon, D.C. Spurr, J.P. Carchidi, F.A. Kittler, C.R. Goldszer, G.D. Fairchild, J.A. Sussman, J.G. Kuperman, W.D. Bates: *A cost-benefit analysis of electronic medical records in primary care*, The American Journal of Medicine, 114(5), 2003, 397-403.
26. R.H. Miller, C. West, T.M. Brown, I. Sim, C. Ganchoff: *The Value of Electronic Health Records in Solo or Small Group Practices*, Health Affairs, 24(5), 2005, 1127-1137.
27. N.S. Fleming, S.D. Culler, R. McCorkle, E.R. Becker, D.J. Ballard: *The Financial and Nonfinancial Costs of Implementing Electronic Health Records in Primary Care Practices*, Health Affairs, 30(3), 2011, 481-489.
28. *NHS Connecting for Health: Delivering the National Programme for IT*, Retrieved 4 August 2006.
29. <http://www.ehealth.gov.au>.
30. Electronic Health Records Act (EHR-Act).
31. *EHR Definition, Attributes and Essential Requirements*, Healthcare Information and Management Systems Society, 2003, Retrieved 28 July 2006.
32. P. Kierkegaard: *eHealth in Denmark: A Case Study*, Journal of Medical Systems 37(6), 2013.
33. *ICMCC Record Access*, Recordaccess.icmcc.org, Retrieved 4 September 2013.
34. *E.H.R Standards for India: GOI Report*, GOI. Retrieved 30 September 2013.
35. <http://www.informationWeek.com/healthcare/electronic-medical-records/ehr-adoption-us-remains-the-slow-poke/240142152>, Ken Terry, Informationweek.
36. *OxHA Summit ,10 – Video*, 3FOUR50, Retrieved 4 September 2013.
37. <http://www.itpolska-news.pl/it-dla-branzy/sluzba-zdrowia/informatyzacja-sluzby-zdrowia>.