ZINTEGROWANY ZAKŁAD DIAGNOSTYKI OBRAZOWEJ

– organizacja i funkcjonowanie

Szpitalne systemy informatyczne w ostatnich latach są rozwijane i wdrażane na świecie przez wiele firm. Współcześnie funkcjonowanie nowoczesnych jednostek służby zdrowia bez zaawansowanych systemów informatycznych jest niemożliwe. Zewnętrzne uwarunkowania ekonomiczne wymuszają wielostopniową kontrolę procesów leczniczych.

dr med. Artur Wojciechowski[1], dr med. Paweł Skowronek[2], dr Qaiser K. Malik[3], dr Sami U. Khan[4]

[1]I Zakład Radiologii Klinicznej Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego
[2]Szpital Kliniczny PSK Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego
[3]BSc, MBBS, MRCP, FRCR, Lead Consultant Radiologist, Honorary Senior Clinical Lecturer UCL, Basildon and Thurrock University Hospital NHS Trust Foundation Essex Basildon, Essex
[4]MBBS, DIP, RAD, MCPS, FCPS, FRCR, Consultant Radiologist, College Tutor Royal College of Radiologists, Basildon and Thurrock University Hospital NHS Trust Foundation Essex, Basildon Essex

Efektywne zarządzanie posiadanymi środkami finansowymi, zasobami ludzkimi i sprzętowymi, a także odpowiednie udokumentowanie przeprowadzonych procedur i świadczeń pozwalają na uzyskanie ich refundacji od odpowiednich organizacji. Należy pamiętać, że celem wszystkich podmiotów prowadzących działalność gospodarczą jest osiągnięcie zysku lub co najmniej pokrycie kosztów bieżącej działalności. Jednostki zadłużone będą musiały zostać poddane restrukturyzacji lub wprowadzić rozwiązania mające na celu poprawę sprawności finansowej ich działania.

Pierwsze systemy informatyczne wprowadzane do szpitali

Pierwsze systemy informatyczne wprowadzane do szpitali w latach 80. i 90. ubiegłego stulecia charakteryzowały się bardzo wysoką ceną. Ich efektywność działania w znacznej mierze była ograniczona wydajnością ówczesnych komputerów i rozwiązań sieciowych. Systemy te obejmowały najczęściej następujące moduły: ruch chorych, aptekę, centralne laboratorium, rozliczenia finansowe, zarządzanie czasem pracy i wynagrodzeń personelu. Nie obejmowały jednak diagnostyki obrazowej. Kłopot z integracją zakładu radiologii z pozostałą zinformatyzowaną częścią szpitala polegał głównie na tym, że większość badań w tym czasie była rejestrowana na nośnikach analogowych – kliszach rentgenowskich lub filmach, a urządzenia cyfrowe (tomografy komputerowe i aparaty rezonansu magnetycznego) wchodziły dopiero na rynek.

Wtedy zarysował się obserwowany do dzisiaj trend sprzedawania zintegrowanych szpitalnych systemów informatycznych z wyłączeniem diagnostyki obrazowej. W wielu szpitalach do dzisiaj funkcjonują dwa odrębne systemy – szpitalny system informatyczny (HIS) i radiologiczny system informatyczny (RIS). Istnienie dwóch odrębnych systemów powoduje konieczność dwukrotnego wprowadzania danych pacjenta, weryfikacji uprawnień. Utrudnia także dostęp do wyników i dostęp do obrazów uzyskiwanych w czasie badań. Nakłada na zakład diagnostyki obrazowej konieczność posiadania odrębnego systemu archiwizacji wyników badań oraz obrazów (PACS), a co za tym idzie – posiadania odrębnej sieci informatycznej i serwerów ją obsługujących. Przy współistnieniu dwóch odrębnych systemów zarządzających podstawowymi danymi pacjenta oraz systemu przechowywania i udostępniania obrazów należy liczyć się z możliwością utrudnień w ich funkcjonowaniu na ich styku, np. brak zgodności danych osobowych przy wprowadzaniu ich w sposób ręczny w obydwu systemach i popełnieniu błędu w momencie ich edycji, brak możliwości synchronizacji zegarów poszczególnych komputerów i urządzeń sieciowych, utrudniony dostęp do wyników badań obrazowych przez jednostki kierujące oraz do elektronicznej historii choroby przez personel zakładu radiologii. Sytuację zwykle komplikuje brak spójności adresacji sieciowej urządzeń szpitalnych oraz radiologicznych, zastosowanie rozwiązań sieciowych w części szpitalnej systemu niedostosowanych do przesyłania dużych ilości informacji oraz stacji roboczych, które nie są zdolne do prezentacji obrazów o stosownej jakości. Pełna integracja działających niezależnie od siebie HIS i RIS wraz z PACS wymaga znacznych nakładów finansowych. W trackie realizacji projektu z pewnością pojawią się nowe nieprzewidziane pozycje wymagające dodatkowych środków na rozwiązanie problemów informatycznych.

Efektywność i jakość funkcjonowania systemu informatycznego

Efektywność i jakość funkcjonowania systemu informatycznego w diagnostyce obrazowej można ocenić, analizując ciąg obiegu informacji w systemie od momentu zarejestrowania pacjenta w rejestracji szpitalnej lub izbie przyjęć. W momencie zarejestrowania w szpitalu wprowadzane są do systemu wszystkie dane pozwalające na jednoznaczną identyfikację pacjenta – imię, nazwisko, PESEL. Data urodzenia i płeć mogą być określone na podstawie numeru PESEL i nie muszą być oddzielnie wprowadzane do systemu. Do dokumentacji pacjenta zostaje dołączony zestaw naklejek z kodami kreskowymi zawierającymi numer szpitalny.

Numer ten pozwala na zidentyfikowanie świadczeniodawcy w skali kraju oraz pacjenta w obrębie jednostki świadczącej usługi zdrowotne. Skierowania na konsultacje, badania laboratoryjne są wystawiane w sposób elektroniczny i trafiają do jednostek je realizujących w formie badań oczekujących na wykonanie. Skierowania na badanie radiologiczne są wystawiane na standardowych formularzach papierowych. Skierowania na badanie pacjentów ambulatoryjnych i szpitalnych niewymagających pilnej diagnostyki są przekazywane do rejestracji zakładu radiologii. Skierowania pacjentów wymagających pilnego badania są bezpośrednio przekazywane do pracowni po omówieniu badania z radiologiem odpowiedzialnym w ciągu dnia pracy za daną pracownię lub z lekarzem dyżurnym, który ustali najbardziej stosowny protokół badania. Zebrane w rejestracji skierowania pacjentów ambulatoryjnych są przekazywane radiologom do określenia sposobu przeprowadzenia badania – wyboru protokołu badania tak, aby w momencie jego wykonywania technik nie miał żadnych wątpliwości. Wprowadzenie standardowych protokołów badań pozwala na ich wykonywanie bez konieczności każdorazowego ich potwierdzania z lekarzem odpowiedzialnym w danym dniu za pracownię. Każdorazowe nadzorowanie badania przez lekarza radiologa powoduje, że mniej czasu i uwagi poświęca na opisywanie badań.

W zakładzie diagnostyki obrazowej na podstawie analizy szybkości wykonywania poszczególnych procedur rezerwuje się przedziały czasowe na wykonanie każdej z procedur. Umożliwia to przypisanie listy badań na każdy dzień. Warunki tworzenia list roboczych określa zakład radiologii, określając liczbę badań, jakie można maksymalnie wykonać w danym dniu na wszystkich urządzeniach. Pozwala to na sprawne zarządzanie własnymi zasobami i zaspokajanie potrzeb zlecających. Ważne jest uwzględnienie potrzeb i możliwości jednostek kierujących i specyfiki lokalnej organizacji, np. uzależnienie przyjazdu pacjentów na badania od transportu w szpitalach w systemie pawilonowym.

Chcąc maksymalnie efektywnie wykorzystać zasoby sprzętowe, można rozpoczynać dzień pracy od kilku badań pacjentów ambulatoryjnych, następnie przyjmować pacjentów szpitalnych, pozostawiając okienka do badań w trybie dyżurowym i stanach zagrożenia życia. Listy robocze tworzone w rejestracji zakładu radiologii są widoczne na poszczególnych urządzeniach i znacznie ułatwiają pracę, pozwalając technikowi na wybór pacjenta i przypisanie mu obrazów uzyskiwanych w czasie badań.

Każde z wykonanych badań ma nadawany numer wykonanej procedury. Skierowania pacjentów ambulatoryjnych generowane poza szpitalnym systemem informatycznym w momencie rejestracji pacjenta są skanowane i załączane do dokumentacji elektronicznej pacjenta. To samo powinno dotyczyć dostarczonych do porównania zdjęć rtg. i płyt z wykonanymi bada- ▷

R E K L A M A

niami obrazowymi w innych ośrodkach. Po wykonaniu badania są przesyłane na serwer w kolejce do opisu. Kluczowym zadaniem w funkcjonowaniu zakładu diagnostyki obrazowej jest określenie liczby badań, które poszczególni pracownicy muszą opisać w ciągu dnia pracy lub zmiany. Personel rejestracji przydziela badania do opisu poszczególnym pracownikom, zaznaczając, kiedy dane badanie zostało przesłane do opisu przez danego pracownika. W ten sposób rozwiązany zostaje odwieczny problem opóźnień w opisywaniu badań trudnych lub „niewdzięcznych". Obecnie w Wielkiej Brytanii zgodnie z zaleceniami Królewskiego Towarzystwa Radiologicznego konsultant w czasie jednej sesji (4 h) powinien opisać 12 badań tomografii komputerowej lub rezonansu magnetycznego lub 70 badań rtg. bądź wykonać 12-14 badań USG.

Jednoznaczne określenie liczby badań przypadających na jedną sesję pozwala na planowanie pracy zakładu, w perspektywie tygodniowej, miesięcznej, a także rocznej można ocenić, ile potencjalnie badań możemy opisać w zakładzie, a nie wykonać. Plan taki umożliwia negocjowanie wysokości kontraktu z Narodowym Funduszem Zdrowia i innymi kontrahentami. Wąskie gardło systemu stanowi zdolność zakładu do opisywania badań, a nie ich wykonywania. Większe jednostki służby zdrowia posiadają co najmniej dwa tomografy komputerowe i jedno urządzenie rezonansu magnetycznego. Przy stosownej organizacji pracy zespołu techników można wykonać około 100 tomografii dziennie i 30 badań rezonansu magnetycznego. Zakładając, że trzech lekarzy opisuje badania CT i MR w systemie 2 razy po 4 godziny – dwóch sesji dziennie, w ciągu 6 sesji mogą opisać 72 badania – pozostaje nam 58 badań do opisania. W przypadku braku możliwości opisywania badań na bieżąco i wydłużenia kolejki badań do opisu można rozważyć opcję teleradiologiczną – przesyłanie badań do opisu do ośrodka zewnętrznego lub zatrudnienie nowych członków zespołu.

Sposób wykonywania opisu badania

Dla sprawności pracy zakładu niebagatelne znaczenie ma sposób wykonywania opisu badania. Po zeskanowaniu kodu kreskowego umieszczonego na skierowaniu zawierającego numer procedury – kolejny numer oprócz numeru szpitalnego pacjenta – na monitorze opisowym pojawia się pole do wprowadzania wyniku, z dostępem do opisów wszystkich wykonanych u danego pacjenta badań i powiązanych z nimi obrazów. Samodzielne wpisywanie przez lekarza radiologa opisu do komputera przy wykorzystaniu klawiatury jest najgorszym z możliwych rozwiązań. Jest to proces żmudny i czasochłonny, nie pozwala skupić się na opisie.

Wykonując dwie czynności, oglądając zdjęcia i wprowadzając dane do komputera, nie możemy w pełni skoncentrować uwagi na zagadnieniach związanych z interpretacją obrazów i różnicowaniem. W Wielkiej Brytanii od lat działa system elektronicznego dyktowania: dyktujemy opis badania, korzystając z mikrofonu połączonego z komputerem. Opis w postaci pliku dźwiękowego jest przypisany do pacjenta. Następnie sekretarka medyczna, odsłuchując plik, tworzy opis w polu opisowym pacjenta. Niestety przy takiej organizacji pracy jest konieczne autoryzowanie każdego opisu przez dyktującego lekarza.

Wprowadzenie systemu rozpoznawania mowy

Kolejnym krokiem do poprawy efektywności pracy jest wprowadzenie systemu rozpoznawania mowy. W trakcie dyktowania opisu komputer rozpoznaje wyrazy i wpisuje je do pola opisowego. Po zakończeniu dyktowania możemy sprawdzić tekst i poprawić błędy. Badanie po zatwierdzeniu jest dostępne dla innych użytkowników posiadających stosowane uprawnienia. Udostępnienie treści opisu umożliwia szybkie tworzenie dokumentów w szpitalnym systemie informatycznym – uzupełniania historii choroby, tworzenia kart wypisowych. W najbliższym czasie, zgodnie z wymogami ustawodawcy, prowadzenie elektronicznej dokumentacji pacjenta będzie obowiązkowe także w Polsce. Oprócz dostępu do tekstu opisu pracownicy szpitala dysponujący stosownymi uprawnieniami mogę mieć dostęp do obrazów diagnostycznych. W zależności od typu komputera, monitora i oprogramowania zainstalowanego na stacji dedykowanej do przeglądania badań obrazy mogą być udostępniane w jakości referencyjnej lub diagnostycznej.

W większości przypadków stacje do przeglądania badań są wyposażone w podstawowe przeglądarki obsługujące format DICOM. Nie mają one opcji tworzenia rekonstrukcji wielopłaszczyznowych w tomografii komputerowej i rezonansie magnetycznym, a także obrazowania trójwymiarowego i nie zawierają zaawansowanych pakietów oprogramowania do analizy badań naczyniowych, wykrywania guzków w płucach czy też wirtualnej kolonoskopii.

W celu udostępnienia przekształcania obrazów przede wszystkim tomografii komputerowej, a w mniejszym stopniu rezonansu magnetycznego, co wynika z gorszej rozdzielczości przestrzennej tej drugiej metody, wybrane stacje robocze można wyposażyć w pełną wersję oprogramowania lub posłużyć się rozwiązaniem sieciowym, w którym zaawansowana przeglądarka jest zainstalowana na serwerze. Wszystkie operacje wykonywane są na serwerze, a wtórne rekonstrukcje przesyłane są na stacje robocze. Pozwala to na rozszerzenie dostępu do zaawansowanych funkcji radiologicznych konsoli opisowych dla lekarza pozostałych specjalności. Możliwe jest zatem udostępnienie zasobów zakładu diagnostyki obrazowej na oddziałach, w przychodniach przyszpitalnych, a co najważniejsze – w gabinetach zabiegowych i salach operacyjnych.

Nie zawsze możliwe są udział radiologa w zabiegu operacyjnym i bezpośrednia pomoc w lokalizacji zmian wyszczególnionych w opisie, np. w przebiegu ablacji zmian wtórnych w wątrobie czy też planowania zabiegów ortopedycznych na podstawie badań rtg., tomografii komputerowej czy MR.

Korzyści z wprowadzenia w pełni zintegrowanego systemu informatycznego

Wprowadzenie w pełni zintegrowanego systemu informatycznego jest opłacalne, gdyż pozwala na kontrolę działania zakładu radiologii, zmniejszenie nakładów związanych z obsługą administracyjną, poprawienie szybkości dostępów do wyników badań i dystrybucji dla osób uprawnionych obrazów, o jakości referencyjnej lub diagnostycznej. Posiadanie zintegrowanego systemu informatycznego podnosi wartość rynkową jednostki. Możliwa jest dalsza integracja z pozostającymi w jej sąsiedztwie współpracującymi jednostkami służby zdrowia oraz świadczenie lub zlecanie usług na bazie teleradiologicznej.

Przy projektowaniu zintegrowanych systemów rozwiązań informatycznych obejmujących zakład diagnostyki obrazowej należy uwzględnić, że liczba badań tomografii komputerowej i rezonansu magnetycznego wykonywana na całym świecie systematycznie rośnie. Stosowane współcześnie algorytmy terapeutyczno-diagnostyczne coraz częściej zakładają systematyczną kontrolę pacjentów w oparciu o zaawansowane techniki obrazowe oraz możliwość prowadzenia badań przesiewowych, np. programy wykrywania guzków w płucach w oparciu o TK KLP wykonywaną bez środka kontrastującego iv. czy też wirtualna kolonoskopia.

Podsumowanie

Na przestrzeni ostatnich dwudziestu kilku lat miałem możliwość obserwowania wdrażania systemów informatycznych w medycynie, począwszy od skomputeryzowanego szpitala w Londynie, gdzie przebywałem na 5. roku studiów, poprzez pierwszy w pełni ucyfrowiony oddział radiologii w Szwecji w Orebro w 1997 roku oraz okresową współpracę ze szpitalem uniwersyteckim w Basildon. Dzięki temu nabrałem dystansu do prób przeprowadzenia pełnej integracji zakładu radiologii ze szpitalnym systemem informatycznym w oparciu o jak najtańsze rozwiązania informatyczne.

Udane wdrożenie nowego systemu wymaga zaangażowania całego zespołu radiologów, techników, a co najważniejsze – organizacji pracy na poziomie rejestracji i szybkiego wprowadzania opisów do systemu w oparciu o programy rozpoznawania mowy. Celem procesu powinno być jak najbardziej efektywne wykorzystanie czasu pracy zespołu lekarskiego w oparciu o pomoc personelu średniego i niższego. Przerzucanie na lekarzy czynności związanych z rejestrację w systemie informatycznym pacjentów, ręcznym „wklepywaniem" opisów oraz podejmowania decyzji co do sposobu wykonania większości badań tomografii komputerowej powoduje, że czas pracy radiologów w wielu zakładach nie jest wykorzystany optymalnie. Jest to niestety pochodną braku znacznego zróżnicowania finansowego dochodów pracowników służby zdrowia. ❑

R E K L A M A