



Co kryją pracownie radiodiagnostyczne

Norbert Wasilewski

Amerykanie uwielbiają statystykę, realizują wspaniałe projekty oparte na analizie wielu dziesiątków milionów przypadków, jak choćby opisywany wcześniej DMIST. Z takich badań wyciągają zazwyczaj całkiem rozsądne wnioski i bardzo często skutkuje to poprawą jakości życia w jakiejś dziedzinie.

Ankieterzy dotarli podobno do każdego gabinetu diagnostyki obrazowej w każdym stanie USA, nawet na Alasce i w indiańskich obwodach autonomicznych. Interesowały ich sprawy związane ze stanem technicznym urządzeń, wpływem na środowisko oraz stopniem ucyfrowienia badań obrazowych. Otrzymane wyniki tego badania nie zawsze są zbieżne z naszymi wyobrażeniami o nowoczesnej Ameryce.

Wprawdzie w każdym szpitalu i większej poliklinice jest tomograf komputerowy, a rezonans magnetyczny jest jedną z popularniejszych technik diagno-

stycznych, ale nadal 70 proc. obrazów diagnostycznych powstaje w gabinetach radiograficznych. Nadal ponad połowę stanowią pracownie analogowe, choć coraz częściej lokalne przepisy utrudniają ich egzystencję na skutek zwiększonych wymagań w zakresie ochrony środowiska i oszczędności energii. Do tego rosną koszty energii oraz napraw dość już starych wywoływarek (w USA średnia wieku tych maszyn przekracza 15 lat), utylizacji odpadów i coraz droższe są błony rentgenowskie i odczynniki. Dlatego jedyną alternatywą jest ucyfrowienie radiografii.

Na rynku trwa zażarta walka producentów cyfrowych systemów DR (radiografia bezpośrednia) i systemów pośredniej radiografii cyfrowej CR. Producenci urządzeń DR nie szcędzą sił i pieniędzy na obrzydzenie klientom konkurencyjnych rozwiązań – a skutki jednak bywają zadziwiające – po okresie zdecydowanej

przewagi systemów DR coraz częściej instalowane są systemy radiografii pośredniej. Jest tu kilka przyczyn.

Wielkie i bogate szpitale wykonujące tysiące badań dziennie już dawno wymieniły analogowy sprzęt rentgenowski na cyfrowy i po okresie awarii oraz usuwania błędów konstrukcyjnych mają dość stabilne cyfrowe systemy diagnostyczne. Można tu mówić o nasyceniu rynku wielkich zakładów diagnostyki obrazowej i przez kilka najbliższych lat jest to jedynie teren działania serwisowego. Nowy sprzęt kupują mniejsze szpitale i polikliniki, wykonujące poniżej 30 tys. badań rocznie, a przy takim obciążeniu opłacalność systemów DR jest mocno problematyczna.

Analogowe aparaty RTG są w o wiele lepszym stanie, niż towarzyszące im wywoływarke, nie wymagają więc natychmiastowej wymiany. Zakupienie wielokrotnie tańszego systemu radiografii pośredniej CR przynosi zwrot nakładów kapitałowych już po kilku latach, a więc kiedy nadejdzie chwila wymiany aparatu RTG, podjęcie decyzji o wyborze technologii będzie znacznie łatwiejsze.

Jakość zdjęć wykonanych metodą radiografii pośredniej CR nie jest gorsza od uzyskanych metodą bezpośrednią. Sprawdzona technika pracy z kasetami pozwala na zdjęcia bez ograniczeń wynikających z techniki DR. Należy bowiem zauważyć, że wykonywanie niektórych badań (np. zdjęcie osiowe stawu barkowego, rzepki metodą Marchanta czy celowane zdjęcia nadgarstka z użyciem tzw. *carpal box*, nie mówiąc już o zwykłych badaniach przyłózkowych) wymaga pozycjonowania detektora obrazu w nietypowy sposób, możliwy tylko z wykorzystaniem kaset rentgenowskich.

Ostatni bastion radiografii DR – czyli bardzo wysoka wydajność systemu, padł z chwilą pojawienia się rewelacyjnego skanera Agfa DX-S, dostarczającego doskonałe zdjęcie już po kilkunastu sekundach i pozwalającego na kilkakrotne obniżenie dawki promieniowania.

Po okresie zachłystywania się rewelacyjną technologią przyszła pora na chłodną analizę. Ortopedzi jako pierwsi zauważyli niedogodności wynikające z używania DR, doskwierające im do tego stopnia, że niektóre kliniki ortopedyczne zdecydowały o wymianie systemów na radiografię pośrednią CR, a przynajmniej o uzupełnieniu aparatów DR systemami kasetowymi.

Jak jest w Europie?

Trudniej tu sięgnąć do gotowych opracowań, ale szacuje się, że spośród cyfrowych zakładów RTG powyżej 10 proc. wykorzystuje technologie DR. Dotyczy to wyłącznie największych zakładów diagnostyki obrazowej.

A w Polsce? W Polsce jest po polsku. Państwowe szpitale wydając państwowe pieniądze, nie wykazują nadmiernej troski o zasady rachunku ekonomicznego,

dlatego można znaleźć cyfrowy aparat DR w pracowniach o średnim lub niewielkim obciążeniu. Co oczywiście nie oznacza, że takich dobrze zaprojektowanych rozwiązań nie ma – przykładem może być choćby zakład diagnostyki w śląskim centrum onkologicznym, gdzie mocno obciążony aparat DR uzupełniony jest elastycznym, wykorzystywanym wszechstronnie systemem Agfa CR.



„ Po okresie zachłystywania się rewelacyjną technologią przyszła pora na chłodną analizę. Warto menedżerom przybliżyć świat cyfrowej radiografii ”

W Polsce, tak jak w USA i w Europie Zachodniej, 70 proc. badań obrazowych powstaje w technice radiografii dwupłaszczyznowej. Choć radiografia analogowa ma niewiele zalet, a bardzo dużo wad, do niedawna te 70 proc. obrazów wykonywano wyłącznie metodą analogową. Oznaczało to, że w Polsce produkowano rocznie prawie 17 mln zdjęć rentgenowskich na błonach wywoływanych w ponad 2 mln litrów odczynników i płukanych w prawie 8 mln litrów wody. Wywoływarke zużywały prawie 267 mln watogodzin, czyli tyle, co 10-tysięczne polskie miasto.

Postęp techniczny wymusza zmiany, i te zmiany dotyczą wszystkich – pacjentów, lekarzy i techników elektroradiologii. Najbardziej jednak są odczuwalne dla kondycji finansowej placówki służby zdrowia. Dlatego warto menedżerom przybliżyć świat cyfrowej radiografii.

Wbrew pozorom, radiografia cyfrowa nie różni się zbyt od tradycyjnej, analogowej. Obraz zawsze po-



foto: Agfa Healthcare (SX)

wstaje jako rentgenowski cień obiektu częściowo pochłaniającego promienie – coś jakby cień kufla piwa w słoneczny dzień. W radiografii analogowej obraz jest zapamiętywany przez kryształki związków srebra, znajdujące się w emulsji błony, po czym ujawniany (wywoływany) dzięki reakcji fotochemicznej. W radiografii cyfrowej tak samo powstający obraz zapamiętywany jest w płycie pamięciowej i potem ujawniany w skanerze (CR), albo od razu zamieniany na impulsy elektryczne (DR). Wywołany analogowy obraz na błonie trzeba zanieść do pokoju opisowego, a obraz cyfrowy wysyłamy tam jednym kliknięciem myszki albo stuknięciem palca w ekran monitora. Zresztą nie tylko do pokoju opisowego – obraz możemy wysłać wszędzie, w kilka miejsc jednocześnie. W radiografii analogowej wykorzystuje się zjawisko fotoluminescencji – pokryte odpowiednimi luminoforami ekrany wzmacniające (folie) świecą na niebiesko albo na zielono pod wpływem promieni rentgenowskich. Natomiast płyta obrazowa stosowana w cyfrowej radiografii pośredniej wygląda podobnie jak folia, ale nie świeci, tylko magazynuje energię fotonów padającego na nią promieniowania rentgenowskiego.

Najbardziej nowoczesny sposób tworzenia obrazu stosowany jest we wspomnianym systemie Agfa DX-S. Płyta obrazowa ma konstrukcję podobną do plastra miodu, a na dnie każdej głębokiej komórki umieszczony jest kryształ pamięciowego luminoforu. Obraz jest doskonale ostry i kontrastowy, a płyta umożliwia wykonywanie zdjęć masywnych obiektów (np. kręgosłupa albo czaszki) bez kratki przeciwwrozproszeniowej, czyli kilkakrotnie mniejszą dawką promieniowania.

Wszystkie systemy cyfrowe automatycznie obrabiają obraz, zmieniając kontrast, poziom czerni,

wyostrzając krawędzie itp. – wszystko to jest robione, aby gotowy do obejrzenia obraz cyfrowy przypominał jak najlepszy obraz analogowy. Jeżeli prawidłowo dobrano dawkę promieniowania, to rzadko kiedy uda się poprawić obraz lepiej niż zrobił to automatyczny program w komputerze, np. najnowszej generacji graficzny procesor obrazowy Agfa MUSICA 2. Nie ma więc sensu tracić czasu na udawanie grafika komputerowego.

Cyfrowe obrazy trafiają na monitory diagnostyczne – specjalnie zaprojektowane czarno-białe wyświetlacze LCD o bardzo dużym kontraście i luminancji (jasności świecenia). Lekarz powinien obejrzyć obrazy w kilku poziomach okna, tzn. powinien kilka razy zmienić jasność i kontrast, powiększyć interesujące go fragmenty, zamienić negatyw na pozytyw – oczywiście, gdy może to pomóc w ustaleniu rozpoznania. Lekarz nie zmienia parametrów wyświetlania, aby mieć ładniejszy obraz – on szuka konkretnych zmian, które są najlepiej widoczne w konkretnych ustawieniach kontrastu i jasności oglądanego obrazu.

Opis badania (wynik) zapisywany jest w pamięci komputera razem z obrazami, potem obrazy można wydrukować na specjalnej cyfrowej drukarce medycznej albo wszystko razem nagrać na płycie CD i oddać pacjentowi razem z wydrukowanym na papierze wynikiem.

W następnych artykułach (kiedy już skończą się wakacje) będziemy kontynuować temat radiografii cyfrowej. Napiżemy, czym kierować się przy wyborze systemu CR, jakie są istotne (a jakie nieistotne) cechy systemów CR, o rosnącej roli wsparcia technicznego i o wielu innych ciekawych problemach. Będziemy o tym pisać, bo nie ma już odwrotu od ucyfrowienia. Jest to najbliższa przyszłość radiografii. ■