

Testy aparatury rentgenowskiej oraz nowoczesna kontrola dawek promieniowania jonizującego w systemie zarządzania jakością w medycynie

Odkrycie promieni X w 1895 roku przez Wilhelma Roentgena zapoczątkowało zastosowanie promieniowania jonizującego w technice, medycynie, nauce i gospodarce. Obecnie promieniowanie jonizujące jest narzędziem diagnostycznym i terapeutycznym, bez którego trudno wyobrazić sobie współczesną medycynę. Jednocześnie dalsze badania i doświadczenia, potwierdziły, że promieniowanie rentgenowskie jest szkodliwe dla organizmów żywych i istnieje konieczność kontroli oraz ograniczania ekspozycji na jego działanie. Unowocześnienie i rozwój sprzętu medycznego oraz system pracy i pomiarów dawek ma na celu minimalizację narażenia na działanie promieniowania jonizującego personelu oraz pacjenta.

Tradycyjnie pojęcie ochrony radiologicznej jest kojarzone z ochroną personelu, jednak powinno ono być rozumiane znacznie szerzej i dotyczyć również osób ekspozowanych na promieniowanie jonizujące w wyniku procedur medycznych. Ekspozycja medyczna jest jednym z głównych problemów z punktu widzenia ochrony radiologicznej. Wynika to z faktu, że dotyczy ona, zwłaszcza w krajach technologicznie rozwiniętych, większości populacji. Około 90% rocznej dawki promieniowania jonizującego otrzymanej przez człowieka od źródeł sztucznych przypada na medyczne zastosowania promieniowania rentgenowskiego, z czego około 78% pochodzi z diagnostyki obrazowej. Zgodnie z doniesieniami Głównego Inspektoratu Sanitarnego w 2008 roku w Polsce było zainstalowanych ok. 11397 aparatów rentgenodiagnostycznych, z czego skontrolowano jedynie 3737. 10% aparatów użytkowanych w Polsce stanowią urządzenia starsze niż 20-letnie, natomiast średni wiek aparatury to 9 lat.

Zasada ALARA

Podstawową zasadą stosowaną w ramach ochrony radiologicznej jest zasada ALARA (*As Low As Reasonably Achievable*), w myśl której otrzymywane dawki powinny być możliwie najmniejsze przy uwzględnieniu czynników technicznych, socjalnych i ekonomicznych. Aby to zagwarantować, wymagane jest spełnienie warunków uzasadnienia i optymalizacji ochrony radiologicznej. W przypadku badań diagnostycznych uzasadnieniem jest możliwość postawienia prawidłowego rozpoznania choroby, którego nie można uzyskać innymi sposobami lub gdy koszt badań bez użycia promieniowania jest niewspółmiernie wysoki. Optymalizacja ochrony radiologicznej w odniesieniu do diagnostyki oznacza, że wynik badania powinien zawierać liczbę informacji konieczną do udzielenia odpowiedzi na pytanie zawarte w skierowaniu, a dawka otrzymana przez pacjenta (oraz personel, jeżeli wymagana jest jego obecność w pobliżu pacjenta) powinna być tak mała, jak to tylko możliwe w danych warunkach społeczno-ekonomicznych.

Do dziś udoskonala się aparaty rentgenowskie, tak by ich stosowanie było jak najbezpieczniejsze, a zdjęcia nimi wykonywane miały jak najlepszą jakość. Nowoczesne aparaty pozwalają w czasie zaledwie 0,2 s na otrzymanie identycznej jakości obrazu, jaki uzyskał Röntgen przy czasie naświetlania 20 min.

Rozporządzenia prawne

Wpływ na dawkę otrzymywaną przez pacjenta mają więc, oprócz kwestii technicznych, również działania podejmowane w ramach systemu zarzą-

dania jakością. Dla zwiększenia bezpieczeństwa stosowania promieniowania jonizującego, poza udoskonalaniem stosowanej aparatury, modyfikacjom ulega więc również obowiązujące prawo. Podstawowym polskim aktem prawnym określającym zasady „działalności w zakresie pokojowego wykorzystania energii atomowej” jest ustawa z 29 listopada 2000 roku Prawo atomowe (DzU z 2004 r. nr 161, poz. 1689, i nr 173, poz. 1808). Od czasu jej wejścia w życie uchwalone zostały dwie ustawy nowelizujące, mające na celu pełne dostosowanie obowiązujących w tej dziedzinie rozwiązań do przepisów Unii Europejskiej.

W odniesieniu do diagnostyki medycznej do najistotniejszych zmian należy zaliczyć postanowienia Dyrektywy 96/29/Euratom, ustanawiającej podstawowe normy bezpieczeństwa w zakresie ochrony zdrowia pracowników i ogółu społeczeństwa przed zagrożeniami wynikającymi z promieniowania jonizującego, oraz Dyrektywy 97/43/Euratom, poświęconej sprawie ochrony zdrowia osób fizycznych przed promieniowaniem jonizującym w zastosowaniach medycznych, w myśl której państwa członkowskie UE mają obowiązek podejmowania niezbędnych kroków, w celu zapewnienia i utrzymania na odpowiednim poziomie jakości aparatury medycznej wykorzystującej lub generującej promieniowanie jonizujące. Efektem wprowadzonych zmian było wydanie szeregu rozporządzeń, mających na celu regulację pracy z promieniowaniem jonizującym do celów diagnostycznych. Należy tutaj wymienić: Rozporządzenie Rady Ministrów z 18 stycznia 2005 r. w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego, Rozporządzenie Ministra Zdrowia z 25 sierpnia 2005 r. w sprawie warun-

TESTY SPECJALISTYCZNE
APARATURY RTG
na terenie całego kraju



RTG

Testy Specjalistyczne

http://rtg.ifj.edu.pl



INSTYTUT FIZYKI JĄDROWEJ PAN

Laboratorium Dozymetrii Indywidualnej i Środowiskowej

ul. Radzikowskiego 152 tel. 12 6628081, fax: 12 6628066

31-342 Kraków e-mail: rtg@ifj.edu.pl

Zdjęcie wykonano w gabinecie stomatologicznym S. Wiczernek-Włodarczyk w Dąbrowie.

ków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej (DzU z 2005 r. nr 194, poz. 1625) oraz Rozporządzenie Ministra Zdrowia z 21 sierpnia 2006 r. w sprawie szczegółowych warunków bezpiecznej pracy z urządzeniami radiologicznymi (DzU z 2006 r. nr 180, poz. 1325).

Kontrola dawek indywidualnych bądź środowiskowych

Zgodnie z pierwszym ze wspomnianych rozporządzeń jedną z podstawowych zasad bezpiecznej pracy z promieniowaniem jonizującym jest systematyczne wykonywane pomiaru dawek indywidualnych, jakie otrzymują pracownicy, bądź też środowiskowych, a następnie porównanie ich do wartości dopuszczalnych. Dla osób pracujących w narażeniu na promieniowanie jonizujące, w celu dostosowania sposobu oceny zagrożenia w jednostkach organizacyjnych do jego spodziewanego poziomu, wprowadza się kategorie pracowników:

- Kategorię A wprowadza się dla pracowników, którzy mogą być narażeni na dawkę skuteczną przekraczającą 6 mSv w ciągu roku lub na dawkę równoważną przekraczającą jedną trzecią wartości dawek granicznych dla soczewek oczu, skóry i kończyn. Pracownicy kategorii A podlegają regularnej ocenie narażenia na promieniowanie jonizujące, prowadzanej za pomocą systematycznych pomiarów dawek indywidualnych.
- Kategorię B wprowadza się dla pracowników, którzy mogą być narażeni na dawkę skuteczną przekraczającą 1 mSv w ciągu roku lub na dawkę równoważną przekraczającą jedną dwudziestą wartości dawek granicznych dla soczewek oczu, skóry i kończyn i którzy nie zostali zaliczeni do kategorii A. Pracownicy kategorii B podlegają regularnej ocenie narażenia na promieniowanie jonizujące prowadzanej za pomocą systematycznych pomiarów dawek w środowisku pracy lub pomiarów dawek indywidualnych.

Poprzez pojęcie dawki granicznej rozumieć należy wartość dawki promieniowania jonizującego, wyrażonej jako dawka skuteczna lub równoważna (tabela 1), dla określonych grupy osób, pochodząca od kontrolowanej działalności zawodowej, której nie można przekroczyć poza przypadkami przewidzianymi w ustawie. Dawki, powinny być mierzone lub szacowane indywidualnie.

Tabela 1 Dawki graniczne wyrażone w mSv/rok [na podstawie Prawa atomowego]

	Dawka skuteczna (całe ciało)	Dawka równoważna (tkanka, narząd)		
		Oczy	Skóra**	Dłonie, przedramiona, stopy, podudzia
Osoby narażone zawodowo, praktykanci i studenci w wieku powyżej 18 lat	20*	150	500	500
Praktykanci i studenci w wieku 16-18 lat	6	50	150	150
Osoby z ogółu ludności, praktykanci, uczniowie poniżej 16 lat	1	15	50	50

* do 50 mSv/rok, pod warunkiem że suma dawek w ciągu najbliższych 5 lat nie przekroczy 100 mSv; kobiety w ciąży – 1 mSv (dla dziecka);

** wartość średnia dla dowolnej powierzchni 1 cm² napromienionej części skóry.

Przekroczenia dawek granicznych można podzielić na dwie grupy:

- przekroczenia wartości 20 mSv w ciągu roku, przy zachowaniu warunku nieprzekroczenia 50 mSv; poza wyjaśnieniem przyczyn i okoliczności (najważniejsze) oraz podjęciem odpowiednich, systemowych

kroków zaradczych należy dążyć jedynie do zmniejszenia narażenia w następnych latach, tak by w ciągu następnych 5 lat kalendarzowych nie przekroczyć dawki 100 mSv;

- przekroczenie rocznej wartości dawki efektywnej 50 mSv; w tym przypadku po określeniu przyczyn i podjęciu środków zapobiegawczych należy rozpatrzyć celowość doraźnego badania lekarskiego.

Do prowadzenia rejestru dawek indywidualnych otrzymywanych przez pracowników zaliczonych do kategorii A oraz do kategorii B jest zobowiązany prowadzić kierownik jednostki organizacyjnej. W szczególności jeżeli zezwolenie na prowadzenie działalności związanej z narażeniem na promieniowanie zawiera warunek prowadzenia oceny narażenia tych pracowników wykonujących prace określone w zezwoleniu.

W dozymetrii indywidualnej, służącej do oceny narażenia pracownika w polu promieniowania jonizującego używa się w Polsce dwóch typów dawkomierzy: fotometrycznych, w których miarą ekspozycji jest stopień zaczernienia błony filmowej, oraz termoluminescencyjnych, w których dawka pochłonięta wyznaczana jest na podstawie świecenia detektora termoluminescencyjnego (TLD).



Fot. 1 Nowoczesna kontrola dawek indywidualnych metodą TLD

Ze względu na słabe właściwości dozymetryczne metoda kontroli dawek oparta o klisze filmowe jest już obecnie przestarzała i zanikającą w Polsce i na świecie. Dozymetria termoluminescencyjna, ze względu na wiele zalet m.in.: wysoką czułość, znikomą utratę sygnału przez okres wielu miesięcy i lat po napromienieniu, dobrą tkankopodobność detektora, jest obecnie najpowszechniej stosowaną metodą pomiaru dawek. W Europie stosuje ją ponad 75% serwisów dozymetrycznych. Zastosowanie metody termoluminescencyjnej umożliwia mierzenie dawek już od poziomu 30 nanoSv (co jest niemożliwe przy zastosowaniu metody filmowej) oraz pozwala na pełną automatyzację procesów pomiarowych i minimalizację błędnych odczytów.

Dawki otrzymane przez pacjenta

Kolejne z rozporządzeń określa zasady i metody dobrej praktyki medycznej, zmierzającej do ograniczenia dawek promieniowania jonizującego dla pacjentów. Możemy tutaj wymienić: obowiązek wykonywania badań na podstawie pisemnego skierowania zawierającego uzasadnienie (nie dotyczy zdjęć stomatologicznych punktowych), obowiązek rejestrowania parametrów fizycznych ekspozycji, wymagania dotyczące szkoleń personelu w dziedzinie ochrony radiologicznej pacjenta, wytyczne dotyczące narażenia na promieniowanie jonizujące w diagnostyce dzieci, kobiet w ciąży i okresie karmienia, zasady zapobiegania nieszczęśliwym wypadkom i postępowania w razie ich wystąpienia oraz konieczność stosowania osłon osobistych i filtracji wiązki. Dla każdej z technik obrazowania (badań) określone zostały zalecane podstawowe fizyczne parametry techniczne, które zawarte zostały w załączniku nr 7 do rozporządzenia.

Z punktu widzenia ochrony radiologicznej istotne jest, aby dawki promieniowania dla poszczególnych badań nie przekraczały poziomów referencyjnych, które zostały zawarte w załącznikach 1 i 2 do rozporządzenia. W myśl polskiego prawa poziomy referencyjne dawek rozumiane są jako „wejściowa dawka powierzchniowa odnosząca się do standardowego pacjenta o wzroście 170 cm i masie 70 kg i są wyrażane jako dawka pochłonięta w punkcie przecięcia osi wiązki z ciałem pacjenta”. Za ograniczenie do minimum ekspozycji pacjenta na promieniowanie jonizujące odpowiada osoba wykonująca badanie diagnostyczne. Poziomy te mogą być przekraczane jedynie w przypadku istnienia istotnych wskazań klinicznych. Kontrola polegająca na porównaniu zmierzonych dawek z poziomami referencyjnymi

dla określonych badań pozwala na ocenę poprawności wybranych ustawień oraz odgrywa rolę testu pozwalającego na wykrycie długotrwałego podniesienia poziomu narażenia pacjentów oraz podjęcie działań mających na celu optymalizację ochrony radiologicznej.

Systemy zarządzania jakością

W myśl rozporządzenia gwarancją bezpieczeństwa radiacyjnego w rentgenodiagnostyce jest wprowadzenie i utrzymanie systemu zarządzania jakością. Związana jest z tym konieczność sporządzenia księgi jakości oraz dokumentacji opisującej procedury postępowania diagnostycznego, standardy opisów wyników badań, sposób przeprowadzania testów kontroli wewnętrznej i klinicznych audytów wewnętrznych oraz ich wyniki, jak również dokumentacji zawierającej informacje dotyczące okresowych przeglądów systemu zarządzania jakością, kwalifikacji i szkoleń personelu. Ogólne i szczególne wymagania dotyczące systemu zarządzania jakością zawiera załącznik nr 5 do ww. rozporządzenia.

Zarządzanie jakością wiąże się z badaniem i oceną całego procesu obrazowania, w którym jednym z najistotniejszych elementów wymagających kontroli jest aparat rtg, dlatego też jego integralną częścią jest system kontroli jakości. Główne cele tego systemu stanowi: dopuszczenie do użytkowania wyłącznie zestawów rtg mających zadowalające wyniki testów akceptacyjnych, monitorowanie jakości zestawów rentgenowskich przez wykonywanie rutynowych testów pozwalających na szybkie wykrycie nieprawidłowości i ewentualną interwencję serwisu oraz prowadzenie analizy zdjęć odrzuconych, która pozwala na zidentyfikowanie najczęstszej przyczyny złej jakości obrazu oraz ich korektę.

Testy aparatury radiologicznej

Elementy wchodzące w skład kontroli jakości można podzielić na dwie grupy: testy akceptacyjne oraz okresowe.



Fot. 2 Fizyk podczas wykonywania testów specjalistycznych

Testy akceptacyjne aparatury radiologicznej mają na celu sprawdzenie, czy aparat rtg wykazuje parametry zgodne ze specyfikacją techniczną producenta. Wykonywane po instalacji lub istotnej naprawie urządzenia radiologicznego. Szczegółowy zakres testów akceptacyjnych przedstawia norma PN-EN 61223-3-4. Testy te powinny być wykonywane przez dostawcę.

Wśród testów okresowych aparatury radiologicznej wyróżnia się dwa rodzaje: testy podstawowe oraz testy specjalistyczne.

Testy podstawowe przeprowadzane są przez odpowiednio przeszkolonych pracowników pracowni radiologicznej. Służą one bieżącej kontroli sprawności aparatury, jakości obrazu oraz bezpieczeństwa personelu i pacjentów. W przypadku pracowni ogólnodiagnostycznych i mammograficznych w skład tych testów wchodzi czynności (codzienne, tygodniowe, miesięczne, kwartalne lub półroczne) sprawdzające: geometrie wiązki promieniowania, powtarzalność dawki ekspozycyjnej, jakość obrazu, kratkę przeciwrozproszeniową, poprawność działania systemu AEC, mechanizm kompresji piersi (mammografia), szczelność kaset i przyleganie ekranów wzmacniających, stałość parametrów procesu wywoływania, czystość i równomierność oświetlenia negatoskopu, warunki przechowywania filmów rentgenowskich.

Aparaty wykorzystujące cyfrowe metody rejestracji obrazu podlegają takim samym testom, jak pozostałe urządzenia. Wytyczne dotyczące zakresów tolerancji badanych parametrów zawiera załącznik nr 6 do rozporządzenia.

Testy specjalistyczne są skomplikowanymi pomiarami parametrów fizycznych, wykonywanymi z użyciem znacznie bardziej wyspecjalizowanej i poddawanej wzorcowaniu aparatury pomiarowej niż w przypadku testów podstawowych. Oceniają one w szczegółowy sposób poprawność działania poszczególnych elementów aparatury radiologicznej i pozwalają na precyzyjne zidentyfikowanie źródła ewentualnych nieprawidłowości. W skład takiego testu wchodzi:

- pomiary, mające na celu sprawdzenie dokładności i powtarzalności wartości wysokiego napięcia;
- pomiary, mające na celu sprawdzenie dokładności oraz powtarzalności ustawienia czasu ekspozycji;
- pomiary, mające na celu określenie warstwy pochłonnej HVL;
- pomiar wydajności lampy rentgenowskiej w odległości 1 m od ogniska lampy oraz jej powtarzalności;
- ocena filtracji całkowitej;
- testy geometrii wiązki promieniowania i ustawienia rejestratora obrazu;
- ocena oświetlenia symulującego wiązkę promieniowania;
- pomiar wielkości ogniska lampy rentgenowskiej;
- pomiar odległości ognisko lampy-rejestrator obrazu;
- ocena kratki przeciwrozproszeniowej;
- ocena poprawności działania systemu AEC;
- sprawdzenie poprawności działania bezpieczników czasowych;
- ocena jakości obrazu;
- pomiar dawek wejściowych i mocy dawek (mammografia, fluoroskopia);
- ocena mechanizmu kompresji piersi (mammografia);
- sprawdzenie warunków oceny zdjęć;
- ocena procesu wywoływania i pomieszczeń ciemni;
- porównanie czułości ekranów wzmacniających.

Aparaty stomatologiczne wewnątrzustne, pantomograficzne, cefalometryczne oraz angiografy i aparaty pracujące w trybie fluoroskopii w znacznej mierze testowane są jak aparaty ogólnodiagnostyczne. Pełen

KONTROLA DAWEK

Dla gabinetów z aparatem RTG



TLD
Nowoczesna kontrola dawek RTG
<http://dawki.ifj.edu.pl>

IFJ INSTYTUT FIZYKI JĄDROWEJ PAN
Laboratorium Dozymetrii
Indywidualnej i Środowiskowej
ul. Radzikowskiego 152 Tel. 012 6628457, Fax: 012 6628066
31-342 Kraków e-mail: iadis@ifj.edu.pl

zakres testów specjalistycznych dla wszystkich rodzajów aparatów zawiera załącznik nr 6 do rozporządzenia. Zakres testów wykonywanych dla konkretnego urządzenia radiologicznego determinują jego parametry techniczne i konstrukcja. Testy specjalistyczne należy wykonywać co roku. Do ich przeprowadzania uprawnione są laboratoria, mające upoważnienia wydane przez Państwowego Wojewódzkiego Inspektora Sanitarnego, a docelowo tylko te z akredytacją na zgodność z normą PN-EN-ISO 17025 w zakresie wykonywania testów specjalistycznych.

Wymogi techniczne dla pracowni RTG

W ostatnim wspomnianym rozporządzeniu znajdują się wytyczne dotyczące zapewnienia właściwej ochrony radiologicznej, obejmujące wymogi techniczne dla pracowni i aparatów rentgenowskich oraz wymogi dla warunków pracy w pracowni rentgenowskiej, zapewniające bezpieczeństwo pracownikom, pacjentom i osobom trzecim.

Pomieszczenie, w którym znajduje się aparat rtg, powinno mieć wysokość nie mniejszą niż 2,5 m oraz powierzchnię co najmniej 8 m². Na każdy następny aparat należy przeznaczyć kolejne 4 m². Dopuszczalne jest jednak zmniejszenie tej powierzchni o 5%. Wentylacja gabinetu ma zapewniać 1,5-krotną wymianę powietrza w ciągu godziny. Konstrukcja ścian, stropów, okien, drzwi oraz pozostałych urządzeń ochronnych ma pozwalać na ograniczenie dawek otrzymanych przez pracowników gabinetu do 6 mSv/rok, przez pracowników pozostałych pomieszczeń pracowni do 3 mSv/rok oraz przez osoby z ogółu ludności spoza pracowni do 0,5 mSv/rok. Jeżeli gabinet znajduje się w budynku mieszkalnym, osoby z ogółu ludności nie mogą otrzymać dawek przekraczających 0,1 mSv/rok. Miejsce, z którego wyzwana jest ekspozycja, może zostać wydzielone w gabinecie z użyciem osłon stałych bądź znajdować się w sąsiednim pomieszczeniu, korytarzu przeznaczonym tylko dla pracowników.

Każda pracownia rentgenowska powinna opracować i wdrożyć program bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, którego wytyczne znajdują się w załączniku nr 2 do rozporządzenia. W gabinecie rentgenowskim, w zależności od potrzeb, powinien znaleźć się parawan ochronny, komplet filtrów lub osłon dostarczonych przez producenta aparatu oraz fartuchy i kołnierze z gumy ołowianej stanowiące środki ochrony indywidualnej zarówno dla pacjentów, jak i personelu. Wewnątrz gabinetu w widocznym miejscu należy umieścić instrukcje ochrony radiologicznej określone w załączniku nr 3 i opracowaną zgodnie z załącznikiem nr 2 do rozporządzenia. Drzwi do pracowni rtg mają być oznakowane tablicą informacyjną, której wzór przedstawia załącznik nr 1 do rozporządzenia. Ponadto w widocznym miejscu powinna znaleźć się informacja o konieczności powiadomienia rejestratorki i operatora aparatu rtg przed wykonaniem badania o tym, że pacjentka jest w ciąży.

Aparat rentgenowski powinien mieć sygnalizację świetlną lub dźwiękową, towarzyszącą wykonaniu ekspozycji, widoczną lub słyszalną dla operatora. Długość przewodu z urządzeniem do sterowania aparatem ma umożliwiać schronienie się za osłoną oraz wykonanie ekspozycji z odległości co najmniej 2 m od ogniska lampy. Na kołpaku aparatu powinna znajdować się informacja o filtracji okienka lampy rentgenowskiej oraz jej obudowy. Konstrukcja aparatu ma zapewniać odpowiednią odległość ogniska lampy od powierzchni ciała pacjenta. W rozporządzeniu znalazły się również wytyczne dotyczące procesu wywoływania i wentylacji pomieszczeń ciemniowych. W gabinetach ogólnodiagnostycznych mogą znaleźć się wyłącznie wywoływarki automatyczne, natomiast w gabinetach stomatologicznych dozwolone jest instalowanie każdego rodzaju wywoływarek błon rentgenowskich, pod warunkiem spełnienia wymagań producenta, zwłaszcza w zakresie wentylacji.

Oceny i opisu zdjęć rentgenowskich należy dokonywać z użyciem negatoskopu umieszczonego z dala od źródeł światła i w pomieszczeniu z możliwością zaciemnienia okna.

Aby gabinet rentgenowski mógł działać legalnie, powinna w nim znaleźć się odpowiednia dokumentacja zawierająca:

- zezwolenie na uruchomienie i stosowanie aparatów rtg w pracowni;
- projekt pracowni lub gabinetu wraz z opisem i projektem osłon stałych oraz wentylacji zatwierdzony przez państwowego wojewódzkiego inspektora sanitarnego;
- dokumentację techniczną dotyczącą budowy, działania i obsługi aparatów rtg;
- instrukcję obsługi i świadectwa wzorcowania aparatury dozymetrycznej, jeżeli taka jest na wyposażeniu;
- protokoły pomiarów dozymetrycznych;
- protokoły pokontrolne;
- dokumenty programu bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej;
- kopię instrukcji ochrony radiologicznej z datą i podpisami pracowników;
- zapisy dotyczące wewnętrznych testów kontroli parametrów technicznych aparatu oraz obróbki błony (testy podstawowe);
- dokumenty spełnienia testów akceptacyjnych dla nowo instalowanych urządzeń rtg;
- dokumenty spełnienia corocznych testów specjalistycznych urządzeń rtg;
- ewidencję osób zatrudnionych z podziałem na kategorie narażenia;
- ewidencję dawek otrzymanych przez pracowników;
- orzeczenia lekarskie o braku przeciwwskazań dla pracy pracowników na określonym stanowisku;
- programy szkolenia i dokumenty potwierdzające jego realizację;
- zbiór przepisów prawnych dotyczących zasad ochrony radiologicznej i zasad stosowania źródeł promieniowania jonizującego.

Jeżeli aparat rtg jest stosowany bez uruchamiania pracowni rentgenowskiej, wówczas dokumenty te powinny być dostępne u inspektora ochrony radiologicznej.

Podsumowanie

Wprowadzenie systemu zarządzania jakością w radiologii ma zapewnić najmniejsze możliwe w danych warunkach dawki zarówno dla personelu pracującego w narażeniu na promieniowanie jonizujące, jak i dla pacjenta. Ochrona radiologiczna personelu powinna być realizowana poprzez systematyczną kontrolę dawek indywidualnych bądź środowiskowych. Wprowadzenie metody TLD w Polsce spowodowało osiągnięcie w tym zakresie standardów UE.

Dawki otrzymywane w wyniku ekspozycji medycznej nie są limitowane, ponieważ nie można limitować dostępu pacjenta do procesu leczenia. Należy jednak pamiętać, iż każde zastosowanie promieniowania jonizującego w celach medycznych powinno być działaniem uzasadnionym i przemyślanym. Bezpieczne stosowanie promieniowania w medycynie oznacza, że korzyść wynikająca z ekspozycji przewyższa ryzyko wystąpienia niekorzystnych skutków zdrowotnych. Wprowadzenie testów aparatury radiologicznej znacznie poprawiło jakość diagnostyki rentgenowskiej. ■

Anna Cepiga, Renata Kopeć, Maciej Budzanowski, Barbara Obryk*
Instytut Fizyki Jądrowej im. Henryka Niewodniczańskiego
Polskiej Akademii Nauk
Laboratorium Dozymetrii Indywidualnej i Środowiskowej (LADIS)
<http://rtg.ifj.edu.pl>, <http://dawki.ifj.edu.pl>
 *pracownik IFJ do dnia 30.11.2009