

Ochrona radiologiczna współcześnie

Ochrona pracowników medycznych i pacjentów



W medycynie promieniowanie jonizujące jest wykorzystywane do diagnostyki i radioterapii. Jak prawidłowo chronić pracowników medycznych oraz pacjentów przed szkodliwymi skutkami promieniowania?



mgr inż. Damian Dworakowski

specjalista ds. BHP

W 1895 roku Wilhelm Conrad Roentgen odkrył promienie rentgenowskie, co przyczyniło się do rozwoju dziedzin związanych w szczególności z badaniami medycznymi i wysokospecjalistyczną diagnostyką radiologiczną. Obecnie promieniowanie jonizujące jest wykorzystywane również w: hutnictwie, energetyce, przemyśle chemicznym, elektrycznym, wydobywczym.

W przyrodzie mamy do czynienia z promieniowaniem naturalnym. Źródła promieniowania naturalnego to: gleba, żywność, rośliny, promieniowanie kosmiczne. Produkowane jest przez radionuklidy znajdujące się w skorupie ziemskiej oraz atmosferze. Sztuczne promieniowanie uzyskuje się w: aparatach rentgenowskich, akceleratorach liniowych, tomografach czy reaktorach jądrowych.

Promieniowanie jonizujące

Co rozumiemy przez promieniowanie jonizujące? Zgodnie z definicją zaproponowaną przez Pruszyńskiego [2]: „Promieniowanie jonizujące to rodzaj promieniowania przenikliwe-

Z ARTYKUŁU DOWIESZ SIĘ:

- kto może zostać inspektorem ochrony radiologicznej,
- jakie są zasady stosowania promieniowania jonizującego w diagnostyce i leczeniu,
- jak zadbać o ochronę radiologiczną pracowników medycznych.

go, elektromagnetycznego, którego długość fali mieści się w zakresie od 10 pm do 10 nm, czyli znajduje się w zakresie pomiędzy promieniowaniem ultrafioletowym a gamma; to strumień wysokoenergetycznych fotonów (promieniowanie gamma lub promieniowanie rentgenowskie) albo naładowanych cząstek (np. cząstek beta, cząstek alfa, protonów, jonów itp.). Cząstki promieniowania oddziałują elektromagnetycznie z atomami ośrodka, przez co przekazują część swojej energii elektronom ośrodka, powodując jonizację”.

Promieniowanie jonizujące ma duży wpływ na człowieka i inne organizmy żywe. Jego skutki zależą od: rodzaju promieniowania, wielkości dawki, jego natężenia, czasu ekspozycji, rodzaju narządów napromienianych oraz cech biologicznych organizmu. Nadmierne promieniowanie ma negatywny wpływ na stan zdrowia człowieka i każdego innego organizmu. Dzielimy je na somatyczne (np. choroba popromienna), które występują od razu, oraz genetyczne.

Pracownia rentgenowska – podstawowa komórka wykorzystująca promieniowanie jonizujące

Promieniowanie jonizujące w medycynie jest wykorzystywane przede wszystkim do diagnostyki i radioterapii. Rola, jaką odgrywa promieniowanie w medycynie, jest nie do przecenienia, ale należy zwrócić również uwagę na jego skutki dla zdrowia. Przekroczenie pewnych dawek promieniowania ma negatywny wpływ na organizm, dlatego tak ważna jest ochrona personelu medycznego, pomocniczego oraz pacjentów, którzy są poddawani diagnostyce i leczeniu.

Podstawową komórką, która używa promieniowania jonizującego, jest pracownia RTG, w której wykorzystuje się promieniowanie do technik obrazowania. Z uwagi na zagrożenia związane z promieniowaniem radiolog ma za zadanie dbać o bezpieczeństwo swoje i pacjenta. Warto wspomnieć, że obecnie używane są cyfrowe aparaty rentgenowskie, które zapewniają obraz lepszej jakości przy wykorzystaniu niższej dawki promieniowania.

Każda pracownia RTG musi starać się o zezwolenie lub zgłoszenia w zakresie ochrony radiologicznej i bezpieczeństwa jądrowego. Wynika to wprost z *Ustawy Prawo atomowe*, która wymaga tego typu zezwoleń w przypadku otwierania pracowni wykorzystujących promieniowanie jonizujące i stosowania aparatury rentgenowskiej do diagnostyki, radiologii i radioterapii.

Do uzyskania zezwolenia potrzebne są:

- plan pracowni,
- obliczenia osłon stałych,
- program szkoleń,
- dokumentacja aparatu RTG,
- wyniki programów dozymetrycznych.

Inspektor ochrony radiologicznej

Wewnętrzny nadzór nad bezpieczeństwem i przestrzeganiem procedur sprawuje osoba, która ma uprawnienia inspektora ochrony radiologicznej. Uprawnienie IOR nadaje się osobie, która:

1. posiada pełną zdolność do czynności prawnych,
2. posiada co najmniej wykształcenie średnie lub średnie branżowe,
3. zdała egzamin z zakresu odbytego szkolenia, o którym mowa w przepisach wykonawczych,
4. posiada orzeczenie lekarskie o braku przeciwwskazań do pracy w warunkach narażenia,
5. posiada odpowiedni do typu nadanych uprawnień staż pracy w warunkach narażenia,

Z wymogu odbycia szkolenia zwalnia się osoby, które:

- a) w dniu złożenia wniosku o dopuszczenie do egzaminu posiadały uprawnienia in- ▶



- ▶ spektora ochrony radiologicznej i ubiegają się o uprawnienia tego samego typu lub
 - b)** ukończyły w okresie ostatnich 5 lat studia wyższe na kierunkach zawierających w programach studiów zagadnienia z zakresu dozymetrii i ochrony radiologicznej wraz z zajęciami praktycznymi w warunkach narażenia, w minimalnym wymiarze 30 godzin wykładów i 30 godzin zajęć praktycznych, poprzedzonych wykładem i zajęciami praktycznymi z fizyki, łącznie z fizyką współczesną, lub
 - c)** ma wykształcenie wyższe i co najmniej trzyletni staż pracy w warunkach narażenia nabyte w jednostce organizacyjnej wykonującej działalność na podstawie zezwolenia, w okresie 5 lat przed dniem złożenia wniosku o dopuszczenie do egzaminu.

Główny Inspektor Sanitarny prowadzi rejestr jednostek uprawnionych do prowadzenia szkoleń dla osób ubiegających się o uprawnienia inspektora ochrony radiologicznej. Po ukończonym szkoleniu oraz zdanym egzaminie należy złożyć do Głównego Inspektora Sanitarnego wnioski o nadanie uprawnień inspektora ochrony radiologicznej. Główny Inspektor Sanitarny w drodze decyzji administracyjnej nadaje uprawnienia inspektora ochrony radiologicznej, które pozostają ważne przez okres 5 lat. Kierownik jednostki dba o to, żeby liczba pacjentów i pracowników narażonych na promieniowanie była jak najniższa. Natomiast dawki promieniowania powinny być możliwie jak najmniejsze.

Zasady postępowania w diagnostyce z użyciem aparatury RTG:

- wykorzystuje się tylko sześciopulsowe zasilacze,

- ogranicza się liczbę i czas projekcji do niezbędnego minimum, które ma wartość diagnostyczną,
- stosuje się osłonę na części ciała i narządy, które nie są objęte badaniem,
- stosuje się materiały i fizyczne parametry aparatu tak, żeby zmniejszyć narażenie pacjenta na promieniowanie, przy jednoczesnym uzyskaniu wyraźnego obrazu o wartości diagnostycznej,
- prowadzi się dokumentację medyczną, zawierającą informacje o warunkach badania i dawce promieniowania.

Kto może zajmować się przygotowaniem i obróbką zdjęć rentgenowskich?

1. Technik elektroradiolog to osoba z wykształceniem średnim po ukończeniu 2,5-letniej szkoły policealnej zakończonej egzaminem zawodowym i uzyskaniem dyplomu kwalifikującego do wykonywania zawodu.
2. Elektroradiolog to osoba z wykształceniem wyższym, po ukończeniu trzyletnich studiów licencjackich i dwuletnich studiów magisterskich w dziedzinie elektroradiologii. Absolwent po ukończeniu tylko studiów pierwszego stopnia (licencjackich) także może podjąć pracę na tym stanowisku.

Osoby z takimi kompetencjami są przygotowane do pracy z promieniowaniem jonizującym, polem elektromagnetycznym, ultradźwiękami i urządzeniami elektrycznymi i przy tym wszystkim do pracy z pacjentem.

Regulacje prawne i zalecenia w zakresie ochrony radiologicznej pracowników i pacjentów

Na Międzynarodowym Kongresie Ochrony Radiologicznej, który odbył się w 1996 r. w Wiedniu, naukowcy z USA zaprezentowali poradiacyjne uszkodzenia skóry, które wystąpiły na skutek radiologii zabiegowej na tętnicach wieńcowych i nerkowych. Wyniki tych badań zapoczątkowały działania, których celem była radykalna redukcja dawek promieniowania.

Międzynarodowa Agencja Energii Atomowej w Wiedniu opracowała i spopularyzowała ▶

reklama





Eurodis
SPECJALNY PARTNER OCHRONY BHP

NAJWYŻSZY POZIOM BEZPIECZEŃSTWA

od najlepszych europejskich producentów

MILLENIUM PREMIUM



Gaston MILLE

S M L
35 / 48

Wyjątkowa ochrona dla gości odwiedzających zakłady produkcyjne



2001

ZAKRYTE PODNOSKI

ŁATWE DO UMYCIA



BHP
BEZPIECZEŃSTWO
PRZED WSKAZANIM

CENY FABRYCZNE!

PROFESJONALNI DORADCY

89-203 Zamość k. Bydgoszczy, ul. Poznańska 16-18
tel. +48 52 384 01 42, bezpłatna infolinia: 800 278 178
e-mail: info@eurodis.pl

www.eurodis.pl

Wewnętrzny nadzór nad bezpieczeństwem i przestrzeganiem procedur sprawuje osoba, która ma uprawnienia inspektora ochrony radiologicznej.

► 10 przykazań ochrony radiologicznej we fluoroskopii dla pacjentów i personelu.

Przyjęto również zasadę ALARA – *as low as reasonably achievable*, czyli „tak nisko, jak to rozsądnie możliwe”. Oznacza to, że przy korzystaniu z potencjalnie szkodliwego czynnika należy stosować się do nadrzędnej zasady zminimalizowania skutków narażenia do poziomu tak niskiego, jak to rozsądnie możliwe, ze szczególnym naciskiem na „rozsądnie”.

Kolejne zalecenie, tym razem Międzynarodowej Komisji Ochrony Radiologicznej (ICRP), brzmi następująco: „Nie wolno dopuścić żadnej praktyki związanej z ekspozycją, dopóki praktyka ta nie przyniesie dostatecznej korzyści osobom ekspozycyjnym lub społeczeństwu, przewyższając straty w postaci radiacyjnego uszczerbku na zdrowiu, związanego z tą praktyką”.

W Polsce podstawową ustawą jest *Prawo atomowe*. Rozdział 3 tej ustawy jest w całości poświęcony wykorzystaniu promieniowania jonizującego w celach medycznych i zasadom ochrony radiologicznej. Ponadto w ustawie tej:

- zdefiniowano obowiązki jednostek organizacyjnych prowadzących działalność związaną z wykorzystaniem energii atomowej dla potrzeb społeczno-gospodarczych kraju,
- został wprowadzony obowiązek uzyskiwania zezwolenia na wykonywanie działalności związanej z wykorzystaniem promieniowania jonizującego (wydawanego przez Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki, a w odniesieniu do aparatów rentgenowskich medycznych o energii promieniowania do 300 keV przez państwowego wojewódzkiego inspektora sanitarnego),
- została wprowadzona zasada, że za stan ochrony radiologicznej odpowiada kierow-

nik jednostki wykorzystującej źródła promieniowania jonizującego.

Pozostałe regulacje dotyczące zastosowania promieniowania X w medycynie są rozproszone w wielu aktach prawnych, jak np.

- *Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 11 stycznia 2023 r. w sprawie warunków bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej* (Dz.U. z 2023 r., poz. 195),
- *Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 14 października 2021 r. w sprawie nadawania uprawnień inspektora ochrony radiologicznej sprawującego wewnętrzny nadzór nad przestrzeganiem wymagań ochrony radiologicznej w jednostkach ochrony zdrowia* (Dz.U. z 2021 r., poz. 1908),
- *Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 6 marca 2020 r. w sprawie szkoleń w dziedzinie ochrony radiologicznej pacjenta* (Dz.U. z 2022 r., poz. 851).

Polskie przepisy są również dostosowane do wymagań określonych w unijnej dyrektywie 97/43/ EURATOM, która dotyczy zastosowań medycznych.

Zasady stosowania promieniowania jonizującego w diagnostyce i leczeniu

Jeżeli przyjrzymy się tendencjom z ostatnich lat, to należy zauważyć, że pracownie typu diagnostycznego ustępują miejsca pracowniom specjalistycznym, w których wykonuje się rozległe zabiegi wewnątrzczyniowe oraz zabiegi hybrydowe łączące zabiegi radiologii interwencyjnej z otwartymi zabiegami chirurgicznymi.

Powstały również specjalistyczne pracownie radiologii w zakresie zabiegów neuroradiologicznych, kardiologicznych i pediatrycznych, które niekiedy łączą podwójne i potrójne funkcje.

Placówki medyczne stanęły przed nowymi wyzwaniem. Dotyczą one:

- konfiguracji odpowiedniego sprzętu radiologicznego, anestezyjologicznego,
- wdrożenia kompleksowych metod szkolenia personelu w dziedzinie ochrony radiologicznej pacjentów i personelu medycznego,
- opracowania zasad pracy opartych na obowiązujących aktach prawnych.

Z kolei pracownice rentgenowskie powinny mieć wdrożony System Zarządzania Jakością, w skład którego wejść:

- testy akceptacyjne, które mają na celu sprawdzenie parametrów technicznych nowo zainstalowanej aparatury radiologicznej. Koszt testów pokrywa najczęściej producent aparatu rentgenowskiego,
- testy podstawowe z udziałem zatrudnionych w pracowni osób, które będą prowadzone przez odpowiednio przeszkolonych pracowników pracowni radiologicznej lub firmę zewnętrzną,
- testy specjalistyczne, które polegają na ocenie parametrów technicznych aparatury.

Testy podstawowe należy wykonywać regularnie, a wyniki odnotowywać w odpowiednim formularzu kontrolnym. Testy podstawowe dzienne powinny obejmować:

- kontrolę temperatury wywołówki i warunków oceny zdjęć rentgenowskich (ocena negatospotu),
- czyszczenie podajnika błon wywołówki, samej wywołówki i blatu stołów ciemni,

- rozgrzanie lampy RTG oraz sprawdzenie procesu obróbki fotochemicznej (kontrola sensytometryczna).

Testy podstawowe tygodniowe to:

- kontrola warunków przechowywania materiałów światłoczułych i warunków klimatycznych,
- czyszczenie zestawu górnych wałków wywołówki, pojemników na chemikalia, powierzchni roboczych w pracowni i zewnętrznych elementów aparatów RTG,
- ocena jakości zdjęć mammograficznych.

Testy miesięczne obejmują:

- sprawdzenie przewodów wysokiego napięcia,
- kontrolę powtarzalności ekspozycji,
- czyszczenie dolnych wałków wywołówki,
- czyszczenie i konserwację kaset,
- test na kolimację i osiowość wiązki promieniowania oraz analizę zdjęć odrzuconych.

Testy kwartalne to:

- ocena kratki przeciwrozproszeniowej. ▶

reklama

Tworzymy przyjazny klimat akustyczny w środowisku człowieka. Nadzrędnym celem w naszej działalności biznesowej jest eliminacja zagrożeń wibroakustycznych w przemyśle oraz obiektach użyteczności publicznej.

Swoją misję realizujemy poprzez sukcesywny rozwój działalności innowacyjno-wdrożeniowej oraz badawczo-rozwojowej na potrzeby przemysłu, w zakresie ochrony środowiska przed hałasem i drganiami, jak również eliminacji zagrożeń wibroakustycznych na stanowiskach pracy.

Ogólna oferta firmy obejmuje kompleksowe usługi w zakresie:

- akustyki architektoniczno-budowlanej
- akustyki przemysłowej i środowiskowej
- wibroakustyki maszyn i urządzeń



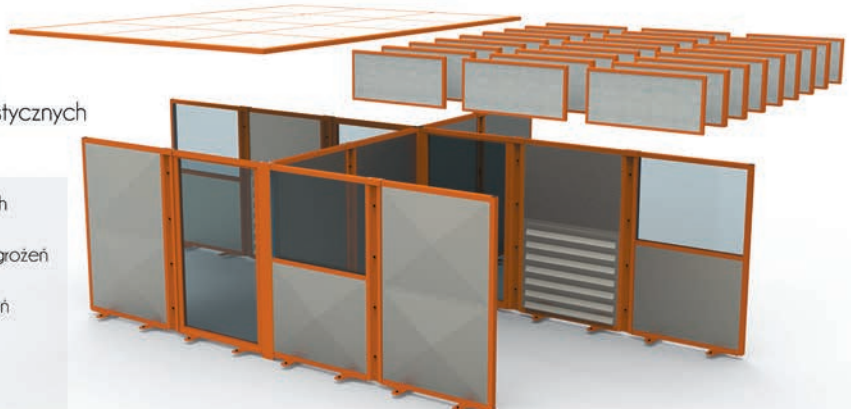
Przedsiębiorstwo Innowacyjno-Wdrożeniowe
TEWA
Technologie Wibroakustyczne Sp. z o.o.
ul. Langiewicza 18
35-021 RZESZÓW
tel. 608 501 792
e-mail: biuro@te-wa.pl

www.te-wa.pl

Zapraszamy do kontaktu

W każdym przypadku świadczonych usług w zakresie eliminacji zagrożeń wibroakustycznych metodologia postępowania uwzględnia:

- pomiary oraz analizę procesów wibroakustycznych
- ocenę zagrożenia hałasem i/lub drganiami
- opracowanie alternatywnych metod eliminacji zagrożeń wibroakustycznych
- wykonanie oraz montaż efektywnych zabezpieczeń wibroakustycznych
- pomiary kontrolne potwierdzające uzyskanie uzgodnionych efektów wibroakustycznych



► Testy półroczne:

- kontrola przylegania błona – folia,
- ocena systemu AEC (Automatycznej Kontroli Ekspozycji, ang. Automatic Exposure Control) oraz ocena zniekształceń obrazu toru wizyjnego – fluoroskopia.

Testy roczne:

- badanie światłoszczelności ciemni, oświetlenia ochronnego,
- kontrola stopnia wzmocnienia folii.

Testy specjalistyczne należy przeprowadzać zaraz po zamontowaniu aparatu RTG, kiedy elementy aparatu są nowe i sprawne, a parametry optymalnie wyregulowane przez autoryzowany serwis. Wyniki stanowią wzorzec następnym kontroli, przy czym roczna ocena wykonywana jest przez audytora zewnętrznego i obejmuje kontrolę:

- mechanicznego i mechaniczno-elektrycznego działania elementów aparatu RTG,
- wiązki promieniowania X (zgodności krawędzi pola świetlnego i pola wiązki promieniowania, osiowości wiązki promieniowania),
- podstawy ochrony radiologicznej,
- lampy i generatora,
- poprawności działania systemu AEC (ang. *automatic exposure control*, automatycznej kontroli ekspozycji),
- powstawania obrazu (prawidłowego działania kratki przeciwrozproszeniowej, kaset, błon, procesu obróbki chemicznej, negatostopu oraz ciemni),
- poprawności prowadzenia testów podstawowych,
- bezpieczeństwa i ochrony radiologicznej.

Podsumowując, współczesna ochrona radiologiczna powinna być oparta na:

- licencjonowaniu i nadzorze – co oznacza, że nabywanie, posiadanie, użytkowanie i usuwanie substancji promieniotwórczych (źródła

- promieniowania jonizującego) jest dozwolone tylko w ściśle określonych celach, w miejscach odpowiednio do tego zabezpieczonych i wyłącznie przez osoby do tego upoważnione,
- ograniczaniu dawek, czyli wykorzystaniu źródeł promieniowania jonizującego tylko w przypadkach uzasadnionych,
- optymalizacji ochrony przed promieniowaniem i przestrzeganiem przepisów dotyczących dawek granicznych.

Ochrona radiologiczna pracowników medycznych i pacjentów

Ochrona radiologiczna to rozbudowany system złożony z wielu elementów. Zaliczamy do nich m.in.:

- warunki techniczne,
- warunki organizacyjno-prawne, czyli otrzymane zezwolenia i uprawnienia,
- szkolenia pracowników,
- nadzór nad personelem narażonym na promieniowanie,
- zapewnienie właściwych środków ochrony i sprzętu medycznego,
- przyrządy dozymetryczne,
- kontrola dawek indywidualnych pracowników,
- testy kontroli jakości urządzeń,
- przestrzeganie zasady ALARA,
- współpraca i nadzór innych jednostek sanitarnych (Sanepid).

Ochrona radiologiczna pacjentów

Szczególną rolę w ochronie radiologicznej pacjentów odgrywa zasada ALARA, którą należy się kierować przy planowaniu i organizowaniu pracy. W przypadku diagnostyki radiologicznej zasada ta polega na zmniejszeniu dawki, na jaką jest narażony pacjent, do takiego momentu, w którym nie traci się wartościowej informacji diagnostycznej. Jeżeli chcemy obniżyć prawdopodobieństwo wystąpienia skutków somatycznych i genetycznych, to musimy ograniczyć zbędne promieniowanie, stosując środki ochrony.

Ważne są również wymagania dotyczące sprzętu i organizacji pracowni radiologii zabiegowej, które mają na celu skrócenie zabiegu i czasu emisji promieniowania. Wymagania te wynikają z ogólnych zasad GMP/GCP

WAŻNE

Promieniowanie rentgenowskie nie musi mieć negatywnego wpływ na zdrowie pracowników, o ile przestrzega się reguł i używa środków ochrony radiologicznej.

(ang. *good medical/clinical practices*) i zasad ochrony pacjenta przed nieuzasadnioną dawką promieniowania jonizującego oraz środka kontrastującego.

Jeśli wyposażenie radiologiczne nie spełnia wymagań optymalizacji (a więc jest niezgodne z zapisami dyrektywy unijnej 97/43/ EURATOM), to należy liczyć się z roszczeniami pacjenta wynikającymi z „narażenia na nieuzasadnioną dawkę promieniowania lub środka kontrastującego”.

Dawka promieniowania powinna być dostosowana do rodzaju badania, budowy fizycznej pacjenta, stosowanej techniki i sprzętu medycznego. Pacjent w gabinecie rentgenowskim powinien być bezwzględnie chroniony. Do sposobów ochrony badanego zaliczymy:

- Czynności i procedury obowiązujące pracowników medycznych po to, żeby wykonywane badanie było czytelne i użyteczne dla diagnostyki, bez konieczności powtórzeń.
- Różnego rodzaju osłony – stałe (ściany, kabiny), ruchome (głowice, kolimatory), osobiste (fartuchy z gumy ołowiowej, okulary).
- Stosowanie zasady ALARA, która oznacza minimalizowanie ekspozycji pacjentów na promieniowanie jonizujące do możliwie najniższego poziomu, który jest uzasadniony medycznie. Oznacza to, że należy stosować techniki obrazowania i leczenia, które generują jak najmniejszą dawkę promieniowania, nie naruszając przy tym jakości diagnostyki lub leczenia.
- Dostosowanie dawki promieniowania do indywidualnych potrzeb diagnostycznych lub terapeutycznych pacjenta. Dawkę promieniowania należy dobierać w zależności od wieku, płci, masy ciała i innych czynników związanych z pacjentem.
- Stosowanie odpowiednich tarcz ochronnych podczas wykonywania badań obrazowych w celu zminimalizowania ekspozycji na promieniowanie dla obszarów ciała, które nie są obiektem badania.
- Stosowanie technik obrazowania o niskiej dawce promieniowania, takich jak cyfrowa radiografia lub tomografia komputerowa o niskiej dawce, może pomóc w zmniejszeniu całkowitej dawki promieniowania dla pacjenta.
- Zoptymalizowanie parametrów badania takich jak napięcie, prąd i czas ekspozycji

Pracodawcy powinni przeprowadzać ocenę ryzyka związanego z narażeniem pracowników na promieniowanie jonizujące.

w taki sposób, aby uzyskać odpowiednią jakość obrazu przy minimalnej dawce promieniowania.

- Odpowiednio przeszkolony w zakresie zasad ochrony radiologicznej pacjentów i stosowania odpowiednich technik optymalizacyjnych personel medyczny wykonujący badania obrazowe lub zabiegi radioterapeutyczne.
- Regularne monitorowanie i ocenianie dawki promieniowania, której pacjent jest narażony podczas badania lub terapii, aby zapewnić, że jest ona zgodna z zasadą ALARA.

W każdym przypadku należy podejmować wszelkie możliwe środki, aby zapewnić ochronę pacjentów przed nadmierną ekspozycją na promieniowanie jonizujące i minimalizować ryzyko związane z badaniami obrazowymi i leczeniem radioterapeutycznym.

Ochrona radiologiczna pacjentów to kluczowy aspekt w zapewnieniu bezpieczeństwa podczas diagnostyki i leczenia medycznego z wykorzystaniem promieniowania jonizującego, takiego jak promieniowanie rentgenowskie, tomografia komputerowa (CT) czy radioterapia. *Ustawa Prawo atomowe* zobowiązuje osoby wykonujące badania diagnostyczne, zabiegi lub leczenie, z zastosowaniem promieniowania jonizującego do stałego podnoszenia swoich kwalifikacji z zakresu ochrony radiologicznej pacjenta.

Ochrona radiologiczna pracowników

Postęp w dziedzinie radiologii spowodował wprowadzenie do aktów prawnych bardzo precyzyjnych pojęć dotyczących ochrony radiologicznej pacjentów. Ochrona powinna opierać na rygorystycznym przestrzeganiu przepisów, reguł, zaleceń i zasad. ▶

► Ochrona radiologiczna pracowników obejmuje szereg środków mających na celu zapewnienie bezpieczeństwa przed szkodliwym działaniem promieniowania jonizującego, z którym mogą się zetknąć w miejscu pracy. Ważnym narzędziem prawnym zapewniającym ochronę przed promieniowaniem jonizującym jest ustalanie w przepisach normatywnych maksymalnych poziomów dawek promieniowania. Graniczne dawki promieniowania zostały określone w *Rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 11 sierpnia 2021 r. w sprawie wskaźników pozwalających na wyznaczenie dawek promieniowania jonizującego stosowanych przy ocenie narażenia na promieniowanie jonizujące* (Dz.U., 2021, poz. 1657) dla osób zatrudnionych w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące, w tym dla kobiet w ciąży, kobiet karmiących piersią, praktykantów i studentów (uczniów). Pracodawcy powinni przeprowadzać ocenę ryzyka związanego z narażeniem pracowników na promieniowanie jonizujące. Na podstawie tej oceny należy określić niezbędne środki ochrony i procedury postępowania, do których zaliczymy:

- fizyczne metody zabezpieczania przed szkodliwym promieniowaniem, czyli zastosowanie środków ochrony osobistej, takich jak osłony ołowiane, kurtki ochronne, okulary ochronne czy maski ochronne,
- poddawanie się wstępnym badaniom lekarskim i okresowym,
- monitorowanie pod kątem poziomu ekspozycji radiacyjnej za pomocą osobistych dozymetrów lub innych narzędzi,
- odpowiednie przeszkolenie pracowników narażonych na promieniowanie jonizujące w zakresie zasad ochrony radiologicznej oraz bezpiecznego obsługiwanie urządzeń emitujących promieniowanie,
- opracowanie i regularne aktualizowanie procedur postępowania w przypadku awarii lub sytuacji nadzwyczajnych w miejscach pracy związanych z promieniowaniem jonizującym, aby zapewnić szybką i skuteczną reakcję na potencjalne zagrożenia,
- regularne badania kontrolne pracowników, które mogą wykryć ewentualne skutki ekspozycji radiacyjnej na organizm,
- monitorowanie warunków pracy związanych z promieniowaniem jonizującym, ta-

kich jak poziom promieniowania, parametry urządzeń emitujących promieniowanie oraz stan techniczny systemów ochrony radiologicznej,

- zgodność wszystkich działań związanych z ochroną radiologiczną pracowników z obowiązującymi przepisami prawnymi i normami dotyczącymi bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony radiologicznej.

Należy podejmować środki mające na celu ograniczenie czasu ekspozycji pracowników na promieniowanie jonizujące poprzez zastosowanie automatyzacji procesów, ograniczenie liczby osób w pomieszczeniach z promieniowaniem czy wykorzystanie zdalnych sterowników urządzeń.

Urządzenia emitujące promieniowanie jonizujące powinny być regularnie kontrolowane i kalibrowane, aby zapewnić bezpieczne i skuteczne działanie. Należy przeprowadzać okresowe przeglądy techniczne i konserwację. Podsumowując, promieniowanie rentgenowskie nie musi mieć negatywnego wpływ na zdrowie pracowników, o ile przestrzega się reguł i używa środków ochrony radiologicznej. Wymienione wyżej sposoby prowadzą do ograniczenia pochłoniętej dawki i zminimalizowania ryzyka. Bardzo ważne są również wiedza i podnoszenie kwalifikacji przez pracowników medycznych. □

Piśmiennictwo

1. Ustawa z dnia 29 listopada 2000 r. Prawo atomowe (tekst ujednolicony Obwieszczeniem Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 24 stycznia 2012 r. Dz.U., 2012, nr 0, poz. 264).
2. Pruszyński B.: *Radiologia. Diagnostyka obrazowa. Podstawy teoretyczne i metodyka badań*. Wyd. Lek. PZWL, Warszawa 2000.
3. Turczyńska A., Kułak P., Gościak E.: *Podstawy ochrony radiologicznej*.
4. Jaracz P.: *Promieniowanie jonizujące w środowisku*. Uniwersytet Warszawski, Warszawa 2006.
5. Broda R., Hryniewicz Z.A.: *Człowiek i promieniowanie jonizujące*. Wyd. PWN, Warszawa 2001.
6. Gorczyca R., Wiśniewski K., Pochocki K., Różycki Z.: *Ochrona radiologiczna w pracowni rentgenowskiej. Vademecum inspektora ochrony radiologicznej*. EXPOLON, Warszawa 1997.
7. Musiałowicz T.: *Podstawowe zasady współczesnej ochrony przed promieniowaniem jonizującym*. [W:] *Bezpieczeństwo Jądrowe i Ochrona Radiologiczna*. PAA, Warszawa 1997, 12-31.
8. *Promieniowanie jonizujące – Zasady ochrony radiologicznej*. Na podstawie opracowania dra inż. Krzysztofa Pachockiego (Państwowy Zakład Higieny – Instytut Naukowo-Badawczy), 2006.