

W artykule przedstawiono 2 zasadnicze zagadnienia dotyczące ochrony radiologicznej w Ośrodku Leczenia Jodem Działu Endokrynologii Świętokrzyskiego Centrum Onkologii w Kielcach.

Pierwszym z nich jest struktura Ośrodka, z zaprojektowanym układem funkcjonalnym pomieszczeń, ruchem personelu i pacjentów oraz zastosowane osłony stałe, ruchome i sposoby pomiaru skażeń. Przedstawiono tu również strukturę i organizację pracy w Odstojnikach Ścieków Skażonych będących nie-rozerwalną częścią Ośrodka Leczenia Jodem.

Drugim zagadnieniem jest kontrola narażenia pracowników zatrudnionych w omawianych komórkach organizacyjnych ŚCO. Przedstawiono tu wyniki dawek otrzymanych przez pracowników od narażenia zewnętrznego, mierzonych przy pomocy indywidualnych dawkomierzy fotometrycznych, cyfrowych dawkomierzy – Stephen 6000 oraz dozymetru FH 40G oraz ocenę narażenia wewnętrznego na podstawie pomiarów aktywności I-131 zawartego w moczu i tarczycy, z użyciem wielokanałowego analizatora gamma – GENIE 2000.

Opierając się na zawartych w artykule informacjach można stwierdzić, że właściwa organizacja pracy w prawidłowo zaprojektowanej pracowni izotopowej, przy zastosowaniu niezbędnych osłon może ograniczyć do minimum narażenie personelu na działanie promieniowania jonizującego, nawet w przypadku pracy z dużymi aktywnościami otwartych źródeł promieniotwórczych.

Słowa kluczowe: narażenie na promieniowanie, ochrona radiologiczna.

Ocena narażenia personelu zatrudnionego w Ośrodku Leczenia Jodem, Pracowni Diagnostyki i Leczenia Radiojodem Działu Endokrynologii oraz Odstojnikach Ścieków Skażonych Świętokrzyskiego Centrum Onkologii w Kielcach

Estimation of exposure of medical staff employed in Radionuclide Division of Endocrinology Department and Radioactive Wastes Disposal Facility in Holycross Cancer Centre in Kielce

Anna Żórawska, Aldona Kowalska, Jacek Niziołek, Marek Jurkiewicz, Dariusz Chruściak

Zakład Ochrony Radiologicznej, Świętokrzyskie Centrum Onkologii w Kielcach

W artykule przedstawiono organizację ochrony radiologicznej w Ośrodku Leczenia Jodem i pracowniach związanych ŚCO w Kielcach oraz sposoby ograniczenia narażenia personelu na działanie promieniowania jonizującego.

Ośrodek Leczenia Jodem jest częścią Działu Endokrynologii i funkcjonuje od 1999 r. Leczeni są w nim pacjenci z rakiem tarczycy. Aktywności I-131 podawanego w leczeniu ablacyjnym wynoszą od 2,22 GBq do 5,55 GBq. Hospitalizowani są również pacjenci z wolem nietoksycznym, dającym objawy uciskowe oraz z nadczynnością tarczycy w przypadku, kiedy wa-

runki domowe pacjentów nie pozwalają na przeprowadzenie leczenia ambulatoryjnego. Aktywności I-131 podawane w takich przypadkach wynoszą od 370 MBq do 1,11 GBq. Jod-131 o aktywności ok. 4 MBq stosowany jest również w celach diagnostycznych. Sumaryczna aktywność stosowanego I-131 w ciągu roku wynosi ok. 1 TBq, co daje średnio 20 GBq tygodniowo. Przy tak dużych aktywnościach źródeł otwartych istotne znaczenie ma odpowiednia organizacja ochrony radiologicznej, dzięki której można zminimalizować narażenie personelu na działanie promieniowania jonizującego.

The article presents two main problems related to radiological protection in Radionuclide Division of Endocrinology Department of Holycross Cancer Centre in Kielce.

The first one refers to the Division structure and designed functional system of rooms, the traffic of the medical staff and patients as well as solid and movable shields applied in the Division, and the procedures of the contamination measurement. Then we introduced the structure and the organisation of the work in Radioactive Wastes Disposal Facility that is a integral part of Radionuclide Division.

The second one is the control of employed medical staff exposure. We presented results on doses received from outside sources by the employed medical staff. They were measured using the individual film dosimeters, digital dosimeters – Stephen 6000 and dosimeter FH-40G. Then, using the multi-channel analyser gamma – GENIE 2000, we assessed internal exposure based on measurements of I-131 activity in urine and thyroid.

In conclusion, we can say that proper organisation of the work in well designed isotopic laboratory and use of indispensable shields can delimit to minimum exposure of medical staff on ionising radiation even in case of work with opened radioactive sources of large activity.

Key words: exposure (to radiation), radiation protection.

Organizowanie ochrony radiologicznej w Ośrodku rozpoczęto już w fazie projektowej. Układ funkcjonalny Ośrodka i jego organizację zaplanowano, zgodnie z potrzebami użytkownika, na podstawie obowiązujących w tej dziedzinie zasad i przepisów prawnych, ze zwróceniem szczególnej uwagi na optymalizację ochrony radiologicznej (czyli na takim jej zorganizowaniu, aby otrzymywane dawki były tak niskie, jak to jest osiągalne w rozsądny sposób – zasada ALARA). Bardzo pomocna okazała się tu znajomość organizacji podobnych ośrodków i uwagi zatrudnionych tam pracowników, które pozwoliły na wyeliminowanie niektórych błędów czy niedociągnięć. Na rycinie przedstawiono rzut pomieszczeń Ośrodka, na podstawie którego omówiono układ funkcjonalny oraz organizację pracy właściwą z punktu widzenia ochrony radiologicznej.

W Ośrodku Leczenia Jodem znajduje się 5 jednoosobowych pokoi dla pacjentów, posiadających odpowiednio zaprojektowane osłony stałe. Każdy z pokoi ma oddzielną łazienkę. Wyposażenie pokoju umożliwia zaspokojenie podstawowych potrzeb pacjenta w czasie pobytu. Pacjent przebywający w Ośrodku nie opuszcza pokoju poza wyjątkowymi przypadkami. Po drugiej stronie korytarza znajdują się pomieszczenia pomocnicze, niezbędne do prawidłowego funkcjonowania Ośrodka. Zakwalifikowani do leczenia pacjenci przyjmowani są do Ośrodka w piątek i w tym dniu mają podaną indywidualnie wyliczoną aktywność I-131. Izotop dostarczany jest do Ośrodka raz w tygodniu, w dniu podania go pacjentom, w gotowych porcjach, w postaci kapsułek o określonej aktywności. Wydawanie jodu odbywa się w pokoju przygotowania dawek pod nadzorem osoby odpowiedzialnej. Po przyjęciu kapsułki pacjent udaje się do swojego pokoju, gdzie przebywa do końca

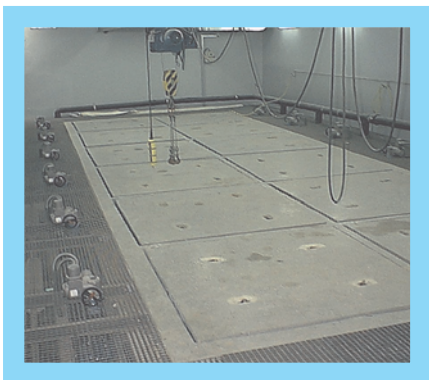
leczenia. Wszystkie pokoje pacjentów są monitorowane systemem telewizji przemysłowej. Kontakt personelu z pacjentem odbywa się jedynie poprzez interkom. Podawanie posiłków również zostało rozwiązane w sposób eliminujący narażenie personelu.

Ważnym elementem wyposażenia pokoju przygotowywania dawek, ograniczającym zarówno narażenie zewnętrzne, jak i wewnętrzne jest komora gorąca, w której wykonuje się wszystkie prace przygotowawcze z izotopem. W pokoju znajduje się również sejf – pełniący funkcję magazynu źródeł oraz zlew z odpływem ścieków do wydzielonej instalacji, prowadzącej do zbiorników retencyjnych. Do instalacji tej podłączone są również wszystkie odpływy z łazienek pacjentów.



Fot. 1. Pokój przygotowania dawek

Integralną częścią Ośrodka Leczenia Jodem są Odstojniki Ścieków Skażonych. Jest to system zbiorników retencyjnych składający się z 12 betonowych komór, o pojemności ok. 3 m³ każda. Odstojniki mają automatyczny system sterowania pracą poszczególnych komór. Każda komora wyposażona jest w elektrycznie sterowany zawór na linii doprowadzającej ścieki, jak również zawór na odpływie do pomp. Praca związana z obsługą odstojników polega jedynie na kontroli sygnalizacji na tablicy ste-



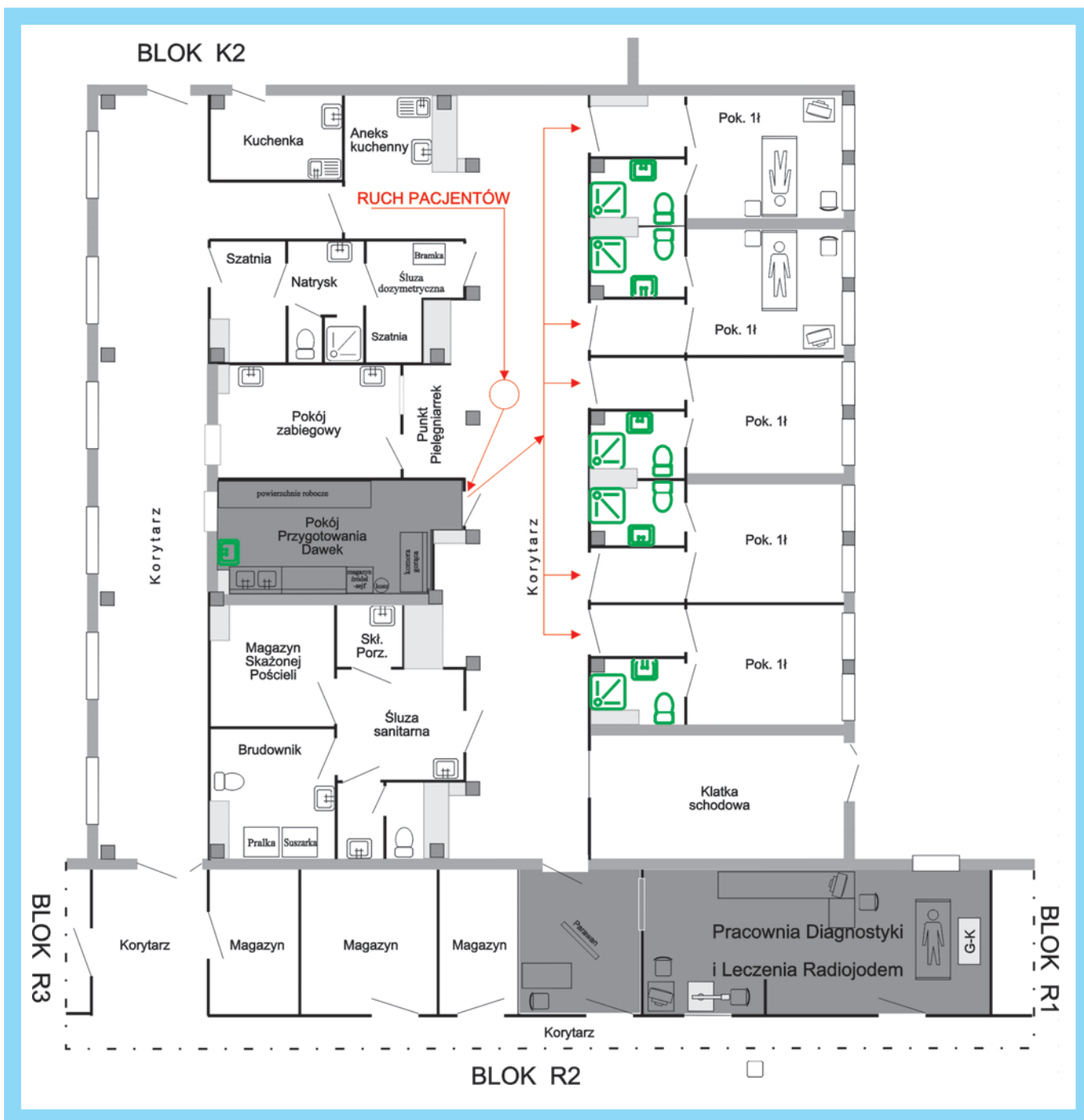
Fot. 2. Pomieszczenie z odstojnnikami ścieków skażonych

rowniczej. Raz w tygodniu pobierane są próbki ścieków celem pomiaru aktywności zawartego w nich I-131. Jeżeli zawartość jodu mieści się w dopuszczalnych granicach następuje spust do kanalizacji ogólnej oraz płukanie zbiornika. Pomieszczenie zbiorników przedstawiono na fot. 2.

W Ośrodku Leczenia Jodem oraz w Odstojnikach Ścieków Skażonych prowadzony jest systematyczny monitoring narażenia zatrud-

nionego tam personelu. Narażenie zewnętrzne mierzone jest przy pomocy indywidualnych dawkomierzy fotometrycznych (kasetek) i cyfrowych dozymetrów indywidualnych Stephen 6000. Natomiast narażenie wewnętrzne określane jest poprzez pomiary zawartości I-131 w moczu personelu oraz w tarczycy.

W pomiarach narażenia zewnętrznego personelu przy pomocy dawkomierzy fotometrycznych, w okresie półtorarocznej działalno-



Ryc. Rzut pomieszczeń Ośrodka

Tab. 1. Wyniki pomiarów narażenia mierzonego za pomocą cyfrowych dozymetrów Stephen 6000

Grupa zawodowa	Dawka najmniejsza [mSv/kw]	Dawka największa [mSv/kw]	Dawka średnia [mSv/kw]	Uwagi
lekarze	0,0038	0,0484	0,0228	
pielęgniarki	0,0123	0,0409	0,0265	
asystenci	0,0718	0,1769	0,1245	przygotowanie i podawanie kapsułek
sprzątaczk	0,0154	0,0425	0,0220	
obsługa odstożników	0,0119	0,0285	0,0202	1/2 etatu (czas przebywania w pomieszczeniu odstożników ograniczony do minimum)

ści Ośrodka Leczenia Jodem i przy zatrudnieniu ok. 20 osób nie zarejestrowano dawki większej lub równej 0,4 mSv na kwartał. Wyniki pomiarów narażenia mierzonego za pomocą cyfrowych dozymetrów Stephen 6000 przedstawiono w tab. 1.

Pomiaru zawartości I-131 w moczu personelu dokonano przy użyciu analizatora wielokanałowego GENIE-2000 stosując pojemniki Marrinelli o pojemności 450 ml.

Zawartość jodu w tarczycy określano bezpośrednim pomiarem nad tarczycą przy pomocy urządzenia opartego na bazie tego samego analizatora. Wyniki pomiarów przedstawiono w tab. 2.

Tab. 2.

Lp.	Grupa zawodowa tarczycą	Bezpośredni pomiar I-131 w moczu [imp/min]	Pomiar zawartości Liczba zliczeń [Bq/pojemnik]
1.	sprzątaczk	47,6	3,76±0,90
2.	sprzątaczk	0,0	1,97±0,35
3.	asystent – przygotowujący i podający kapsułki	40,1	2,15±1,00
4.	obsługa odstożników	0,0	0,0
5.	pielęgniarka	0,0	0,0
6.	inspektor ochrony radiologicznej	0,0	0,0

PODSUMOWANIE

Na podstawie powyższych wyników można stwierdzić, że właściwa organizacja pracy, zgodna ze szczegółowymi technologicznymi instrukcjami pracy w prawidłowo zaprojektowanej pracowni izotopowej, przy zastosowaniu odpowiednich osłon może ograniczyć do minimum narażenie personelu na działanie promieniowania jonizującego, nawet w przypadku pracy z dużymi aktywnościami otwartych źródeł promieniotwórczych.

ADRES DO KORESPONDENCJI

mgr inż. **Anna Żórawska**
 Zakład Ochrony Radiologicznej
 Świętokrzyskie Centrum Onkologii
 ul. Artwińskiego 3
 25-734 Kielce
 tel. (041) 367 42 76, 36742 77