



Wytyczne do profilaktyki, rozpoznawania i powrotów do pracy w chorobach zawodowych:

CHOROBY WYWOŁANE DZIAŁANIEM PROMIENIOWANIA JONIZUJĄCEGO: PRZEWLEKŁE POPROMIENNE ZAPALENIE SKÓRY (pozycja 16.3 wykazu chorób zawodowych)

Przewlekłe popromienne zapalenie skóry (*radiodermatitis*) to konsekwencja wielokrotnych ekspozycji na małe dawki promieniowania lub niekiedy zajście reakcji ostrej III stopnia.

Jest wiele grup pracowników zawodowo ekspozowanych na promieniowanie jonizujące, m.in. górnicy, pracownicy opieki zdrowotnej (w tym w szczególności radiolodzy i kardiolodzy zabiegowi, technicy RTG, pracownicy zakładów medycyny nuklearnej), załogi samolotów, pracownicy elektrowni atomowych.

Ustawa Prawo atomowe (Dz.U. z 2024 r., poz. 1277) wskazuje na dwie kategorie narażenia pracowników na promieniowanie jonizujące. Do kategorii A zalicza się pracowników, którzy mogą być narażeni na dawkę skuteczną (dawkę efektywną) przekraczającą 6 mSv w ciągu roku lub dawkę równoważną przekraczającą 15 mSv rocznie dla soczewek oczu lub 150 mSv rocznie dla skóry lub kończyn. Kategoria B obejmuje pracowników, którzy nie zostali zaliczeni do kategorii A. Ocena narażenia pracowników prowadzona jest na podstawie kontrolnych pomiarów dawek indywidualnych i/lub pomiarów dozymetrycznych w środowisku pracy.

Pracownicy kategorii A podlegają ocenie narażenia prowadzonej na podstawie systematycznych pomiarów dawek indywidualnych, a jeżeli mogą być narażeni na skażenie wewnętrzne mające wpływ na poziom dawki skutecznej dla tej kategorii pracowników, podlegają również pomiarom skażeń wewnętrznych.

Pracownicy kategorii B podlegają ocenie narażenia prowadzonej na podstawie pomiarów dozymetrycznych w środowisku pracy w sposób pozwalający stwierdzić prawidłowość zaliczenia pracowników do tej kategorii, chyba że kierownik jednostki organizacyjnej zadecyduje o objęciu ich systematycznymi pomiarami dawek indywidualnych.

Narażenie zawodowe na promieniowanie jonizujące

Ekspozycja zawodowa i pozazawodowa na promieniowanie jonizujące pochodzi ze źródeł naturalnych lub sztucznych. Do tych pierwszych należy tzw. promieniotwórczość naturalna, będąca wynikiem samorzutnych przemian jąder pierwiastków i ich izotopów,

promieniowanie kosmiczne oraz promieniowanie pochodzące ze skorupy ziemskiej. Według danych Państwowej Agencji Atomistyki (PAA) dawka roczna otrzymana przez statystycznego mieszkańca Polski w 2023 r. ze wszystkich źródeł promieniowania naturalnego wynosi 2,55 mSv.

Równocześnie promieniowanie jonizujące jest emitowane w sposób sztuczny przez urządzenia takie jak reaktory jądrowe, akceleratory cząstek, aparaty rentgenowskie oraz przez izotopy promieniotwórcze stosowane w medycynie; zgodnie z danymi PAA oszacowana dawka roczna od źródeł sztucznych w roku 2023 wyniosła 1,81 mSv.

Zawodowa ekspozycja na promieniowanie ze źródeł naturalnych obejmuje górników zatrudnionych np. w kopalniach uranu lub innych minerałów i pierwiastków promieniotwórczych, narażonych m.in. na produkty rozpadu radonu. Natomiast praca w styczności ze sztucznymi źródłami promieniowania jonizującego dotyczy głównie personelu medycznego – osób zatrudnionych przy obsłudze rentgenowskiej aparatury diagnostycznej (aparaty do badań konwencjonalnych, aparaty fluoroskopowe (tzw. ramię C), tomografy komputerowe, mammografy, densytometry) oraz zajmujących się diagnostyką i terapią z użyciem radioizotopów w zakładach medycyny nuklearnej. Większość z tych badań wykonuje się przy użyciu technetu Tc-99m (emisja promieniowania γ), a do diagnostyki i terapii chorób tarczycy wykorzystuje się jod promieniotwórczy I-131 (promieniowanie γ i β). W związku ze stosowaniem we współczesnej aparaturze medycznej (ale nie tylko) zabezpieczeń o wysokiej skuteczności, ryzyko skutków deterministycznych i stochastycznych dla obsługującego personelu jest bardzo niskie. Większe narażenie stwarzają zabiegi z zakresu kardiologii i radiologii zabiegowej, w tym ortopedii zabiegowej, ze względu na pracę w bezpośredniej bliskości źródła promieniowania. Ponadto na działanie promieniowania jonizującego narażeni są kontrolerzy jakości materiałów w hutnictwie, metalurgii, lotnictwie i budownictwie, którzy posługują się defektoskopami, a także pracownicy przemysłu ceramicznego, zbrojeniowego, spożywczego, elektrowni atomowych, wytwórcy i użytkownicy rentgenowskiej i izotopowej aparatury medycznej, użytkownicy chromatografów, akceleratorów, instalatorzy czujek dymu, załogi okrętów o napędzie atomowym, specjaliści badający dzieła sztuki i kamienie.

Przyjmuje się, że do głównych grup ryzyka zawodowego narażenia na promieniowanie jonizujące należą osoby wykonujące prace przy wytwarzaniu, przetwarzaniu, przechowywaniu, transporcie lub stosowaniu materiałów jądrowych, materiałów promieniotwórczych lub źródeł promieniotwórczych (w tym paliwa jądrowego i odpadów), przy budowie, rozruchu, eksploatacji lub likwidacji obiektów jądrowych i składowisk odpadów promieniotwórczych, w kopalniach rud uranu (eksploatacja i zamknięcie), jak również wykonujące pracę pod ziemią w kopalniach innego typu, w których, mimo podjęcia działań zgodnie z zasadą optymalizacji, poziom stężenia energii potencjalnej alfa krótko życiowych produktów rozpadu radonu w tych miejscach wskazuje na możliwość otrzymania przez pracownika dawki skutecznej (efektywnej) >1 mSv rocznie, a także członkowie załóg statków powietrznych narażeni na promieniowanie kosmiczne oraz pracownicy straży granicznej, kontroli lotnisk i inni.

Z punktu widzenia zawodowych chorób skóry najistotniejsze jest narażenie na promieniowanie rentgenowskie u personelu medycznego zaangażowanego w diagnostykę bądź terapię rentgenowską.

Dawki graniczne dla pracujących w ekspozycji na promieniowanie jonizujące przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Dawki graniczne promieniowania jonizującego wyrażone jako dawki skuteczne lub równoważne, które nie powinny zostać przekroczone w ciągu roku kalendarzowego

Dawka graniczna	Dla pracowników, uczniów, studentów i praktykantów w wieku 18 lat i powyżej	Dla uczniów, studentów i praktykantów w wieku 16–18 lat	Dla osób z ogółu ludności, uczniów, studentów i praktykantów w wieku poniżej 16 lat
Dla dawki skutecznej (efektywnej)	20*	6	1
Dla soczewek oczu	20	15	15
Dla skóry	500	150	50
Dla dłoni, przedramion, stóp i kostek	500	150	

* może być w pojedynczym roku kalendarzowym przekroczona do 50 mSv, jednakże w każdym okresie pięciu kolejnych lat kalendarzowych, w tym lat, w których dawka graniczna została przekroczona, nie może przekroczyć 100 mSv.

Przewlekłe popromienne zapalenie skóry

Późne odczyny popromienne pojawiają się zazwyczaj w kilka miesięcy po napromienianiu. Są one efektem odpowiedzi fibroblastów na promieniowanie jonizujące. Spadek populacji fibroblastów, które są komórkami o niskim indeksie proliferacyjnym, oraz resorpcja włókien kolagenowych są przyczyną zmian o charakterze atrofii. Na skutek syntezy zwiększonych ilości kolagenu o nieregularnym układzie włókien przez zmienione strukturalnie fibroblasty skóra traci elastyczność, pojawiają się zgrubienia i włóknienie. W efekcie włóknienia skóra staje się twardsza i mogą pojawiać się obrzęki. Uszkodzenie śródbłonna naczyń skutkuje pojawieniem się teleangiektazji. Dochodzi do zaniku gruczołów łojowych, gruczołów potowych i mieszków włosowych. Przy ekspozycji na duże dawki promieniowania wtórnie może dojść do martwicy skóry.

ROZPOZNANIE CHOROBY ZAWODOWEJ

Przewlekłe popromienne zapalenie skóry (*radiodermatitis*) jest konsekwencją wielokrotnych ekspozycji na małe dawki promieniowania lub niekiedy zajście reakcji ostrej III stopnia. Klinicznie stwierdza się stwardnienie i zmiany zanikowe skóry, nierównomierne przebarwienia i odbarwienia, teleangiektazje oraz trudno gojące się owrzodzenia. Niekiedy ogniska mają charakter hiperkeratotyczny. Dochodzi do zwyrodnienia tkanki sprężystej i zaniku gruczołów skórnych.

Istotne znaczenie dla rozpoznania choroby zawodowej ma ocena warunków pracy, tj. wielkości narażenia na promieniowanie jonizujące.

OPIEKA PROFILAKTYCZNA NAD PRACOWNIKIEM

Wskazówki metodyczne w sprawie przeprowadzania badań profilaktycznych pracowników stanowiące Załącznik nr 1 do rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 12 listopada 2020 r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie przeprowadzania badań lekarskich pracowników, zakresu profilaktycznej opieki zdrowotnej nad pracownikami oraz orzeczeń lekarskich wydawanych do celów przewidzianych w Kodeksie pracy regulują minimalny zakres i częstotliwość badań profilaktycznych dla osób wykonujących pracę w narażeniu na promieniowanie jonizujące (tabele 1,2).

Tabela 1. Zakres badań profilaktycznych pracowników narażonych na promieniowanie jonizujące

Badanie wstępne	Badanie lekarskie, morfologia krwi z rozmazem, retikulocyty; w badaniu narządu wzroku – ocena ostrości widzenia, ocena zdolności rozpoznawania barw, ocena widzenia przestrzennego, ocena pola widzenia, ocena dna oka, ocena przezierności soczewek
Badanie okresowe	Badanie lekarskie, morfologia krwi z rozmazem, retikulocyty; w badaniu narządu wzroku – ocena ostrości widzenia, ocena zdolności rozpoznawania barw, ocena widzenia przestrzennego, ocena pola widzenia, ocena dna oka, ocena przezierności soczewek

Tabela 2. Częstotliwość badań osób pracujących w narażeniu na promieniowanie jonizujące

Badanie wstępne	Przy przyjęciu
Badanie okresowe	Pracownicy zaliczani do grupy A co roku, grupy B co 3 lata.

Uwaga:

Lekarz przeprowadzający badanie profilaktyczne może poszerzyć jego zakres o dodatkowe specjalistyczne badania lekarskie (np. konsultację kardiologiczną, neurologiczną, laryngologiczną), a także wyznaczyć krótszy termin następnego badania, jeżeli stwierdzi, że jest to niezbędne do prawidłowej oceny stanu zdrowia pracownika lub osoby przyjmowanej do pracy.

Niezbędna jest kontrola dawek promieniowania w ramach opieki profilaktycznej nad pracownikiem.

W przypadku prac w narażeniu na promieniowanie jonizujące, szczegółowej i indywidualnej ocenie dotyczącej zdolności do pracy należy poddać pracowników ze zmianami o charakterze kontaktowego zapalenia skóry o etiologii alergicznej lub chorych z przebytymi chorobami nowotworowymi.

Ocena zdolności do pracy

Pracownicy ze zmianami chorobowymi skóry powstałymi w wyniku narażenia na promieniowanie jonizujące winni być odsunięci od narażenia i poddani leczeniu dermatologicznemu.

O przeciwwskazaniach do zatrudnienia decyduje lekarz sprawujący opiekę profilaktyczną nad pracownikiem, biorąc pod uwagę wielkość i okres trwania narażenia zawodowego oraz ocenę stopnia zaawansowania i dynamikę zmian chorobowych.

Profilaktyka chorób zawodowych skóry spowodowanych narażeniem na promieniowanie jonizujące

Zapewnienie bezpieczeństwa pracy ze źródłami promieniowania jonizującego bazuje na zasadzie ograniczania narażenia m.in. poprzez skracanie czasu ekspozycji, zwiększanie odległości od źródła promieniowania, stosowanie odpowiednich osłon przeciwradiacyjnych oraz stałą kontrolę i konserwację urządzeń.

Podstawową rolę odgrywa przestrzeganie zasad ochrony radiologicznej i ocena narażenia pracowników, obejmująca pomiary dawek indywidualnych lub pomiary w środowisku pracy. Odpowiednią opiekę medyczną, niezbędne środki ochrony indywidualnej, sprzęt dozymetryczny oraz prowadzenie pomiarów dawek zapewnia kierownik jednostki zatrudniającej pracowników.

Przewlekłe popromienne zapalenie skóry (*radiodermatitis*), które jest obecnie uznanym stanem przedrakowym, może prowadzić do rozwoju nowotworów skóry wywołanych ekspozycją na promieniowanie jonizujące.

POWRÓT DO PRACY

Pracownicy, u których rozpoznano przewlekłe popromienne zapalenie skóry, nie powinni kontynuować pracy w narażeniu na promieniowanie jonizujące.

PIŚMIENNICTWO

1. Ahmad Chaudhry, M.: Biomarkers for human radiation exposure. *Journal of Biomedical Science*, 2008;15:557-563.
2. Domienik-Andrzejewska J., Wiszniewska M.: Dozymetria indywidualna jako element profilaktyki zdrowotnej pracowników narażonych na promieniowanie jonizujące. *Med. Pr.*, 2023;74:527-539.
3. Gawkrödger, D.J.: Occupational skin cancers. *Occupational Medicine*, 2004;54(7):458-463.
4. Jankowski, J.; Staniszevska, M.A.; Cader, A.; Chruścielewski, W.: Promieniowanie jonizujące. W: Indulski, J.A. [red.]. *Higiena pracy. T II. Oficyna Wydawnicza Instytutu Medycyny Pracy im. Prof. dra med. Jerzego Nofera, Łódź*, s.1-44.
5. Kieć-Świerczyńska M., Chomiczevska D., Kręcisz B.: Czynniki przyczynowe chorób zawodowych skóry. W: *Profilaktyka dermatoz zawodowych. Kręcisz B (red). Oficyna Wydawnicza IMP w Łodzi*, 2011, 37-39.
6. Lie, J.A.; Kjaerheim, K.; Tynes, T.: Ionizing radiation exposure and cancer risk among Norwegian nurses. *European Journal Of Cancer Prevention: The Official Journal Of The European Cancer Prevention Organisation (ECP)*, 200;17(4):369-75.
7. Marek, K.; Kłopotowski, J.S.: Zmiany chorobowe wywołane promieniowaniem jonizującym i elektromagnetycznym niejonizującym. W: Marek, K. [red.]. *Choroby zawodowe. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa*, 2001, s.350-366.
8. Rube C.E., Freyter B.M., Tewary G., Roemer K., Hecht M., Rube C.: Radiation dermatitis: Radiation-Induced effects on the structural and immunological barrier function of the epidermis. *Int. J. Mol. Sci*, 2024;25:1-14.
9. Wągrowska-Koski, E.: Zasady uznawania chorób nowotworowych za zawodowe. *Praca i Zdrowie*.
10. Wakeford, R.: Radiation in the workplace – a review of studies of the risks of occupational exposure to ionising radiation. *Journal of Radiological Protection*, 2009;29:A61-A79.
11. Wang, J.X.; Zhang, L.A.; Li, B.X.; Zhao, Y.C.; Wang, Z.Q.; Zhang, J.Y.; Aoyama, T.: Cancer incidence and risk estimation among medical x-ray workers in China, 1950-1995. *Health Physics*, 2002; 82(4):455-66.
12. Wilczyńska, U.; Szeszenia-Dąbrowska, N.: Choroby zawodowe spowodowane działaniem promieniowania jonizującego w Polsce w latach 1971-2006. *Medycyna Pracy*, 2008;59,(1):1-8.
13. Yoshinaga, S.; Hauptmann, M.; Sigurdson, A.J.; Doody, M.M.; Freedman, D.M.; Alexander, B.H.; Linet, M.S.; Ron, E.; Mabuchi, K.: Nonmelanoma skin cancer in relation to ionizing radiation exposure among U.S. radiologic technologists. *International Journal Of Cancer. Journal International Du Cancer*, 2005;115(5):828-34.