

Poziomy dawek dla pacjentów w diagnostycznych badaniach rentgenowskich klatki piersiowej wykonywanych w placówkach służby zdrowia na terenie województwa kujawsko-pomorskiego

Dose levels for patients in the clinical diagnostic chest radiographs performed in the health service of Kuyavian-Pomeranian Voivodeship

TERESA BYCZKOWSKA, MICHAŁ RADCUK, DANUTA GRĄCKA, JERZY KASPRZAK

Wojewódzka Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna w Bydgoszczy

Przedstawiono wyniki pomiaru dawki wyrażonej w DAP – Dose Area Product – uzyskane jako rzeczywiście występujące wartości w trakcie rutynowych badań wykonywanych w pracowniach rentgenowskich w województwie kujawsko-pomorskim. Odniesiono uzyskiwane wartości do zalecanych wartości poziomów referencyjnych DAP. Dla wartości przekraczających wartości referencyjne przeprowadzono analizę czynników wpływających na dawkę. Zwrócono uwagę na prostotę pomiaru, zachęcając do stosowania tego sposobu oceny dawki dla pacjenta.

Słowa kluczowe: DAP, ochrona przed promieniowaniem, dawka referencyjna, zalecane parametry techniczne ekspozycji, radiologia diagnostyczna

The results of a measuring dose in a DAP – Dose Area Product – received as actually occurring in the routine radiography performed in diagnostic X-ray in the Kuyavian-Pomeranian Voivodeship were presented. The obtained values were related to the recommended value of the DAP reference levels. The factors influencing the dose were analyzed for values exceeding the reference value. The simplicity of measurement was pointed out to encourage the use of this method in the evaluation of the dose for the patient.

Keywords: DAP, radiation protection, reference dose, recommended technical parameters of the exposure, diagnostic radiology

© Hygeia Public Health 2011, 46(1): 98-101

www.h-ph.pl

Nadesłano: 12.01.2011

Zakwalifikowano do druku: 30.01.2011

Adres do korespondencji / Address for correspondence

Teresa Byczkowska
Wojewódzka Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna
ul. Kujawska 4, 85-031 Bydgoszcz

Wprowadzenie

W diagnostyce medycznej celem ochrony przed promieniowaniem jonizującym jest utrzymanie dawek na tak niskim poziomie jak jest to osiągalne i dające się uzasadnić, otrzymując jednocześnie konieczną informację diagnostyczną [1].

W 2005 roku Oddział Badań Radiacyjnych Laboratorium Wojewódzkiej Stacji Sanitarno-Epidemiologicznej w Bydgoszczy uczestniczył w Narodowym Programie Przygotowań do Członkostwa w UE. Projekt PL01.05.05 „Ochrona przed promieniowaniem w radiologii diagnostycznej”, jako cel strategiczny, zakładał wprowadzenie efektywnego i bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego w radiologii diagnostycznej poprzez optymalizację ochrony pacjentów poddawanych diagnostyce rentgenowskiej. W ramach tego projektu zostaliśmy wyposażeni

w miernik Diamentor typu CX do pomiarów dawki wyrażonej w DAP (DOSE AREA PRODUCT – iloczyn kerry w powietrzu i pola powierzchni ograniczonej przez wiązkę promieniowania rentgenowskiego w płaszczyźnie prostopadłej do osi wiązki).

Prostota pomiaru i możliwość wyboru fabrycznego instalowania takich mierników przy aparatach rentgenowskich, dokonywanie pomiaru w czasie wykonywania badań pacjenta, a więc w najbardziej rzeczywistych warunkach, oraz pewność, że pomiar nie wpływa na wartość diagnostyczną badania daje przewagę tego pomiaru nad innymi metodami w ocenie dawki dla pacjenta [2].

Wskazane byłoby wyposażanie wszystkich aparatów RTG w takie mierniki na stałe, dając w ten sposób obsłudze wykonującej badania diagnostyczne możliwość monitorowania dawki otrzymanej przez

pacjenta, gdyż właśnie wykonujący badanie ponosi odpowiedzialność [3] za wielkości dawek jakie otrzymuje pacjent i powinien bezwzględnie posiadać taką wiedzę. Obecnie jedynie w medycynie interwencyjnej obowiązkowe jest [4] wyposażenie używanych tam aparatów rentgenowskich w mierniki dawki.

Każdy przypadek przekroczenia dawki referencyjnej powinien być analizowany przez personel dla ustalenia jego przyczyny [3]. Możliwa jest akceptacja wyższego narażenia jeżeli wynika to ze wskazań klinicznych lub niestandardowej budowy pacjenta.

Cel pracy

Określenie i dostarczenie personelowi odpowiedzialnemu za wykonywanie badań diagnostycznych, wykonywanych w placówkach służby zdrowia stosujących promieniowanie jonizujące w celach medycznych na terenie województwa kujawsko-pomorskiego, informacji dotyczących osiąganych poziomów dawek dla pacjenta.

Przeprowadzenie analizy czynników wpływających na ich wielkość, na przykładzie badania klatki piersiowej i odniesienie do zalecanej wielkości referencyjnej [5,6].

Materiał i metoda

Rejestrowano wartości DAP dla rutynowych diagnostycznych badań rentgenowskich wykonywanych w placówkach służby zdrowia na terenie województwa kujawsko-pomorskiego. Przygotowano bardzo szczegółowy formularz zbierania wszystkich możliwych informacji związanych z poszczególnymi badaniami mogącymi stanowić istotny czynnik wpływający na wielkość dawki dla pacjenta. Dane pacjenta pozostały anonimowe. Zbierane informacje podzielono na grupy: 1. Dane ogólne: miejsce i data pomiaru. 2. Dane aparatu RTG: nazwa, typ, producent. 3. Dane pacjenta: płeć, masa ciała, wysokość ciała, wiek. 4. Warunki ekspozycji: wielkość ogniska lampy, stosowanie kratki przeciwrozproszeniowej, wybrana odległość FFD, wielkość filtracji całkowitej, wielkość pola napromieniania, wybrany tryb pracy (AEC/ręczny), ustawione parametry lampy RTG, tj. napięcie, natężenia i obciążenia prądowo-czasowe oraz klasa czułości kasety i rodzaj błony RTG.

Do dalszej analizy wybrano uzyskane wyniki DAP radiografii klatki piersiowej – projekcja PA (tylno-przednia) dla osób dorosłych.

Wyniki

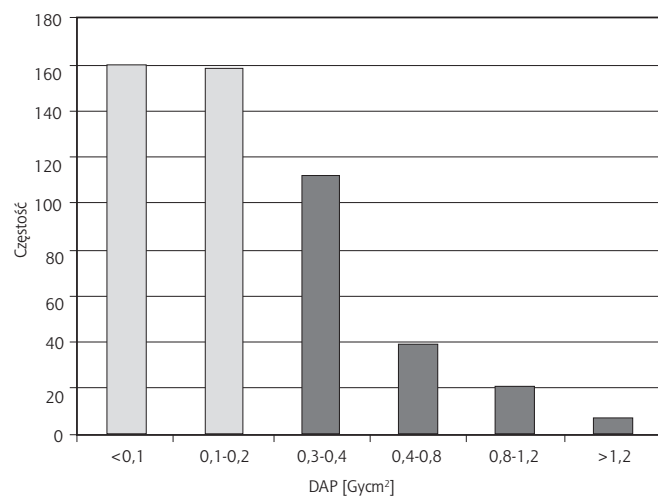
Uzyskane wyniki pomiaru DAP w diagnostycznym badaniu klatki piersiowej odniesiono w tabeli I do zalecanego [5,6] poziomu referencyjnego wynoszącego $0,2 \text{ Gy}\cdot\text{cm}^2$.

Tabela I. Liczba zarejestrowanych badań i liczba przekroczeń poziomu referencyjnego w poszczególnych latach
Table I. Number of registered radiographs and numbers exceeding the reference value

Rok	Liczba badań	Liczba przekroczeń	Liczba przekroczeń/liczba badań %
2005	40	15	38
2006	36	13	36
2007	122	70	57
2008	115	29	25
2009	76	29	38
2010	111	25	23

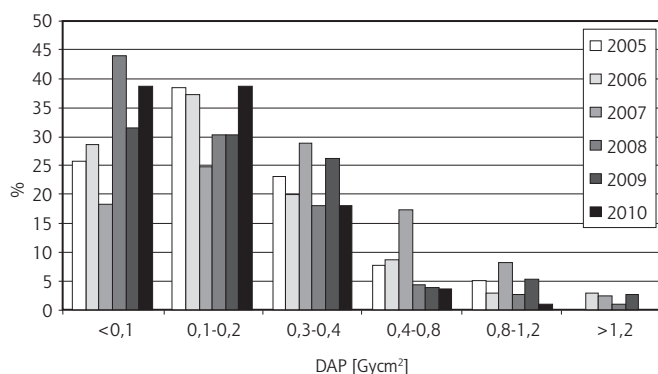
Określono częstość wszystkich występujących wartości DAP (ryc. 1) oraz ich podział na lata z procentowym udziałem poszczególnych przedziałów występujących dawek (ryc. 2).

Dla wartości dawek przekraczających poziomy referencyjny przeprowadzono analizę czynników wpływających na wielkość otrzymanej dawki. Zauważono, że wielkość dawki wzrasta proporcjonalnie do



Ryc. 1. Histogram zarejestrowanych wartości DAP (dane z lat 2005-2010). Kolor ciemny – przekroczenie poziomu referencyjnego

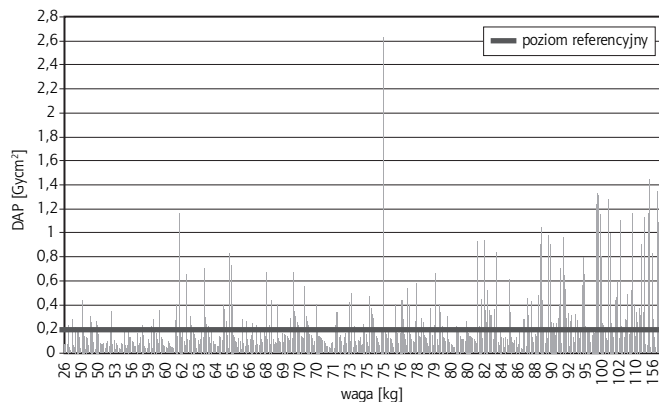
Fig. 1. Histogram of registered DAP values (data from 2005-2010). Dark signifies exceeding the reference value



Ryc.2. Procentowy udział zarejestrowanych wartości DAP (dane z lat 2005-2010). Wyniki pogrupowane w serie dla każdego roku

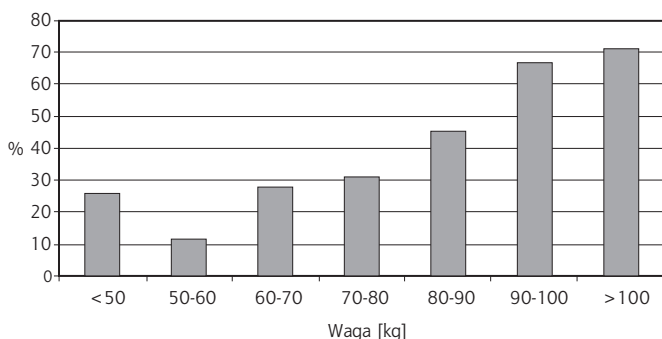
Fig. 2. Percentage of registered DAP values (data from 2005-2010). Results grouped in consecutive year series

masy ciała pacjenta (ryc. 4) ale przekroczenia dawki występują również u pacjentów z masą ciała niższą niż pacjenta standardowego przyjętego do ustalenia poziomów referencyjnych tj. 70 kg (ryc. 3).



Ryc. 3. Wyniki wszystkich zarejestrowanych wartości DAP w zależności od masy ciała pacjenta (dane z lat 2005-2010)

Fig. 3. Results of all registered DAP values according to patients' body mass (data from 2005-2010)



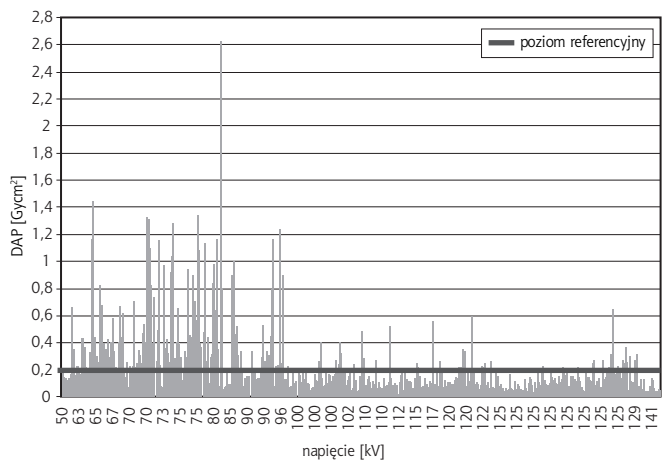
Ryc. 4. Procentowy udział badań z przekroczeniem dawki referencyjnej w poszczególnych przedziałach masy ciała pacjenta

Fig. 4. Percentage of radiographs exceeding the reference value in individual sections of patients' body mass

Zauważono znaczne zmiany uzyskiwanych dawek w zależności od doboru jakości promieniowania (ryc. 5) wynikającej z napięcia lampy rentgenowskiej. Zdecydowany wzrost przekroczeń wystąpił przy doborze niskich wartości napięcia (ryc. 6).

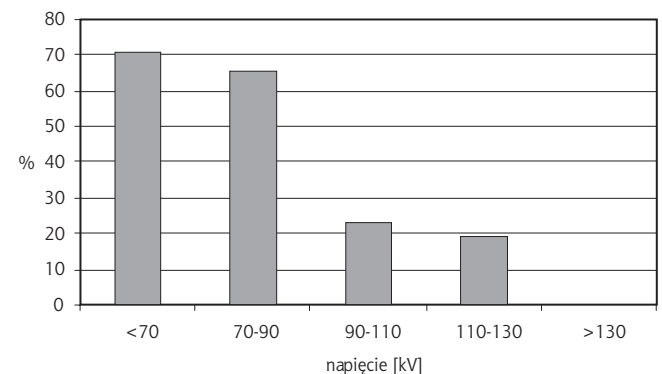
W celu zaprezentowania wyraźnego wpływu używanego napięcia lampy rentgenowskiej na wynik dawki dla pacjenta wybrano wyniki uzyskane dla pacjentów o masie ciała od 60 kg do 80 kg i odniesiono do ponad jednokrotnego (ryc. 7), dwukrotnego (ryc. 8) i trzykrotnego (ryc. 9) przekroczenia wartości 0,2 Gycm².

Przedstawiono również zmianę podejścia personelu do stosowania zalecanych od 2005 roku [7] parametrów ekspozycji, a w szczególności właściwego napięcia lampy dostosowanego do rodzaju badania, determinującego przenikliwość (jakość) promieniowania. Do badań klatki piersiowej zalecana wartość napięcia wynosi 125 kV (ryc. 10). Wcześniej powszechną praktyką w tym badaniu było używanie niskich napięć.



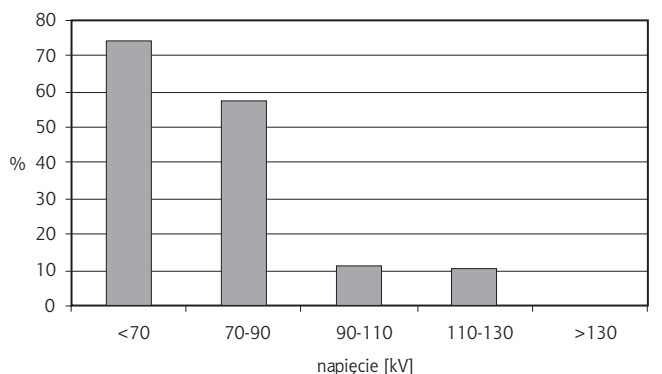
Ryc. 5. Wyniki wszystkich zarejestrowanych wartości DAP w zależności od stosowanego napięcia (dane z lat 2005-2010)

Fig. 5. Results of all registered DAP values according to applied voltage (data from 2005-2010)



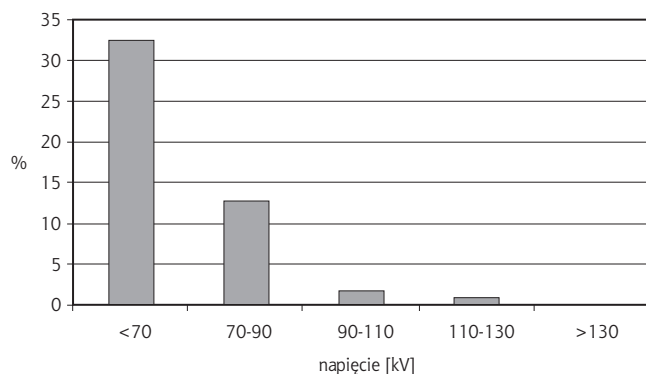
Ryc. 6. Procentowy udział badań z przekroczeniem dawki referencyjnej w poszczególnych przedziałach stosowanego napięcia (dane z lat 2005-2010)

Fig. 6. Percentage of radiographs exceeding the reference value in individual sections of applied voltage (data from 2005-2010)



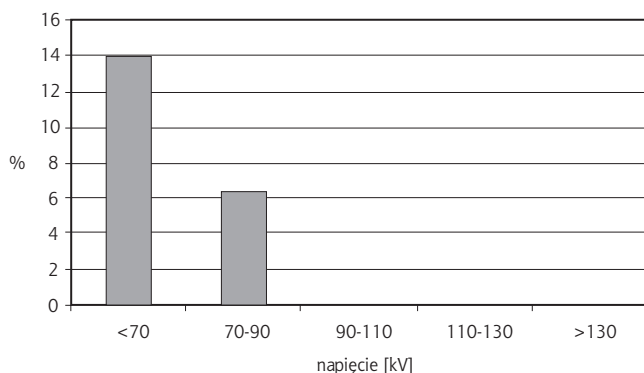
Ryc. 7. Procentowy udział badań z ponad jednokrotnym przekroczeniem dawki referencyjnej w poszczególnych przedziałach stosowanego napięcia, dla pacjentów o masie ciała 60-80 kg (dane z lat 2005-2010)

Fig. 7. Percentage of radiographs with more than a single excess of reference value in individual sections of applied voltage, in patients with body mass of 60-80 kg ((data from 2005-2010)



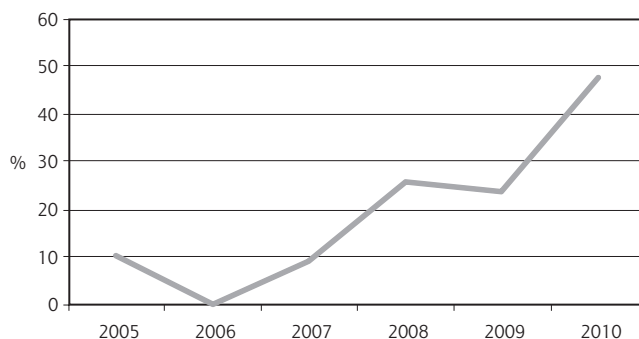
Ryc. 8. Procentowy udział badań z ponad dwukrotnym przekroczeniem dawki referencyjnej w poszczególnych przedziałach stosowanego napięcia, dla pacjentów o masie ciała 60-80 kg (dane z lat 2005-2010)

Fig. 8. Percentage of radiographs with more than a double excess of reference value in individual sections of applied voltage, in patients with body mass of 60-80 kg ((data from 2005-2010)



Ryc. 9. Procentowy udział badań z ponad trzykrotnym przekroczeniem dawki referencyjnej w poszczególnych przedziałach stosowanego napięcia, dla pacjentów o masie ciała 60-80 kg (dane z lat 2005-2010)

Fig. 9. Percentage of radiographs with more than a triple excess of reference value in individual sections of applied voltage, in patients with body mass of 60-80 kg ((data from 2005-2010)



Ryc. 10. Procent badań, dla których stosowano zalecane napięcie – 125kV

Fig. 10. Percentage of radiographs with applied voltage of 125kV

Wnioski

1. Istotny wpływ na wynik dawki dla pacjenta ma jakość promieniowania wynikająca z wybranej wartości napięcia lampy rentgenowskiej.
2. Największe przekroczenia dawki referencyjnej (ponad trzykrotne i większe) zauważono przy stosowaniu niskich napięć.
3. Wyraźnie następuje wzrost procentowego udziału zdjęć rentgenowskich wykonywanych według „nowego” podejścia, tzn. stosowanie zalecanych parametrów technicznych [7], czemu towarzyszy znaczne zmniejszenie otrzymywanych przez pacjentów dawek.
4. Na przekroczenia mają wpływ i inne czynniki, nie objęte szczegółowo powyższą analizą, jak np. filtracja całkowita lampy RTG, ograniczanie pola napromieniania, korzystanie przed ekspozycją z podglądu skopią ułożenia pacjenta, stosowanie techniki cyfrowej a nawet wystąpił przypadek zastosowania automatyki w badaniu pacjenta ze stabilizacją kręgosłupa metalową szyną.
5. Uzyskane wyniki wskazują, że brak wiedzy, a często obojętność personelu wykonującego badania, naraża pacjenta na wyższą ekspozycję (dawkę) niż potrzeba.

Piśmiennictwo / References

1. Dyrektywa Rady Nr 97/43/Euratom Rady Unii Europejskiej z dnia 30 czerwca 1997 r. w sprawie ochrony zdrowia osób fizycznych przed niebezpieczeństwem wynikającym z promieniowania jonizującego związanego z badaniami medycznymi oraz uchylająca dyrektywę 84/466/Euratom (Dz.U. WE Nr 180/22), Artykuł 4.
2. Radiation Protection 1999, Nr 109 European Commission “guidance on diagnostic reference levels (DRLs) for medical exposures, pkt. 25 i pkt. 27.
3. Dyrektywa Rady Nr 97/43/Euratom Rady Unii Europejskiej z dnia 30 czerwca 1997 r. w sprawie ochrony zdrowia osób fizycznych przed niebezpieczeństwem wynikającym z promieniowania jonizującego związanego z badaniami medycznymi oraz uchylająca dyrektywę 84/466/Euratom (Dz.U. WE Nr 180/22), Artykuł 6.
4. Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 25 sierpnia 2005 r. „Warunki bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej” (Dz.U.05.194.1625), Rozdz. 3 § 20 ust.1.
5. Dyrektywa Rady Nr 97/43/Euratom Rady Unii Europejskiej z dnia 30 czerwca 1997 r. w sprawie ochrony zdrowia osób fizycznych przed niebezpieczeństwem wynikającym z promieniowania jonizującego związanego z badaniami medycznymi oraz uchylająca dyrektywę 84/466/Euratom (Dz.U. WE Nr 180/22), Artykuł 2.
6. Projekt Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia z 24 listopada 2010 r. „Warunki bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej” Zał. 1.
7. Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 25 sierpnia 2005 r. „Warunki bezpiecznego stosowania promieniowania jonizującego dla wszystkich rodzajów ekspozycji medycznej” Dz.U.05.194.1625, Zał. 7.