

Witold A. Zatoński, Krzysztof Przewoźniak

Zawartość substancji smolistych w papierosach sprzedawanych w Polsce w latach 1983–2000

Słowa kluczowe: substancje smoliste, papierosy sprzedawane w Polsce, trendy czasowe

Wstęp

Badania chemiczne dowodzą, że w tytoniu i dymie tytoniowym znajduje się co najmniej 4 tys. substancji chemicznych, z których wiele zostało zidentyfikowanych jako związki pneumo- i kardiotoxyczne, a ponad 40 jako substancje o działaniu rakotwórczym na ludzi [1–4]. Substancje smoliste, powstające w wyniku spalania papierosa, zawierają największe spektrum rakotwórczych związków chemicznych i są uznawane za kancerogen klasy A [5]. Jednak zdania na temat zdrowotnego ryzyka palenia papierosów o niskiej i wysokiej zawartości substancji smolistych są podzielone w środowisku epidemiologicznym [6]. W jednych badaniach sugeruje się, że palenie papierosów bez filtra o zawartości substancji smolistych przekraczającej 20 mg/papieros zwiększa ryzyko raka płuca w porównaniu z paleniem papierosów z filtrem o niskim, a nawet średnim stężeniu tych substancji [1]. W innych badaniach nie dostrzeżono różnic w ryzyku raka płuca u palaczy różnych rodzajów papierosów ani istotnego spadku umieralności na raka płuca w okresie, gdy palenie papierosów „lekkich” (*light*) stawało się coraz bardziej powszechne [7–9]. W badaniach negujących „dobroczynny” wpływ palenia papierosów lekkich na zdrowie zwraca się m.in. uwagę na mechanizm „kompensacji strat” (tj. palenie większej liczby papierosów, głębsze zaciąganie się dymem papierosowym, spalanie dłuższego odcinka papierosa) u palaczy zmieniających markę palonych papierosów (z mocniejszych na lekkie) oraz sugeruje, że znacznie lepszym predyktorem zmian w umieralności na raka płuca są zmiany w postawach wobec palenia tytoniu, a w szczególności w częstości i wzorach palenia, np. w liczbie palonych papierosów i okresie palenia [10–13]. W badaniach tych zwraca się również uwagę na ograniczenia metodologiczne badań chemicz-

nych, w tym na różnice w laboratoryjnym i rzeczywistym spalaniu papierosów [14]. Pomimo wątpliwości w USA i Unii Europejskiej wprowadza się od wielu lat normy na dopuszczalną zawartość substancji szkodliwych w papierosach [15–18]. Polityka taka zalecana jest również przez Światową Organizację Zdrowia w Ramowej Konwencji na rzecz Ograniczenia Tytoniu¹. W Polsce, także w kilku innych krajach Europy Środkowo-Wschodniej obserwuje się w ostatnich dwudziestu latach spadek umieralności na raka płuca, przede wszystkim u mężczyzn w młodym i średnim wieku. Zjawisko to przypisuje się przede wszystkim zmianom w częstości palenia [19]. Celem niniejszej pracy jest rozważenie hipotezy, czy wprowadzona w Polsce na początku lat 90. polityka zdrowotna oparta na zmniejszaniu zawartości substancji szkodliwych, w tym smolistych, w papierosach, okazała się skuteczna i w jakim stopniu mogła mieć wpływ na spadek umieralności na raka płuca.

Metodologia i analiza badań

Źródła danych

W latach 1983–1988 badania zawartości substancji smolistych w papierosach były prowadzone raz do roku przez Centrum Onkologii – Instytut w Warszawie we współpracy z laboratoriami zagranicznych placówek naukowych². W tym czasie doboru próbek papierosów dokonywano na podstawie danych o częstości codziennego palenia poszczególnych marek papierosów. Dane te otrzymywano z ogólnopolskich, reprezentatywnych badań postaw wobec palenia tytoniu ludności Polski powyżej 15. roku życia wykonywanych przez Centrum Onkologii – Instytut we współpracy z Ośrodkiem Badania Opinii Publicznej (OBOP)³. Do badań chemicznych wy-

¹ Ang. Framework Convention on Tobacco Control.

² Zob. [20–24].

³ W latach 1982 oraz 1985–1988.

bierano najczęściej palone marki papierosów, zarówno krajowe, jak i importowane, stanowiące co najmniej 80% ogółu papierosów palonych codziennie. W latach 1990–2000 badania były prowadzone systematycznie przez cały rok przez Pracownię Toksykologii Dymu Tytoniowego Wojewódzkiej Stacji Sanitarno-Epidemiologicznej w Łodzi⁴, a źródłem danych były listy marek papierosów produkowanych przez poszczególne zakłady tytoniowe lub hurtownie wyrobów tytoniowych.

Pobieranie próbek papierosów

W latach 1983–1988 próbki papierosów pobierane były z rynku, ściślej z wylosowanych kiosków „Ruchu” według standardów ilościowych Międzynarodowej Organizacji Standaryzacyjnej (ISO). W każdym roku do badań losowano po 600 sztuk papierosów danej marki. W latach 1990–2000 dobór próbek papierosów został dokonany na podstawie Polskiej Normy [25]. Do badania dymu papierosowego pobierano po 1000 sztuk papierosów w opakowaniach jednostkowych. Z zakładów tytoniowych pobierano te marki papierosów, które zostały wyprodukowane w dniu poboru próbek. Z hurtowni natomiast dokonywano poboru najczęściej występujących w danym dniu marek papierosów.

Metody analizy chemicznej

Próbki papierosów spalano w 8-kanałowym, automatycznym „palaczu” tytoniu typu Filtrona Model SM 312 według standardowych parametrów spalania ISO-CORESTA [26–28] i Polskiej Normy [25]. Składniki główne

go strumienia dymu zbierano na szklanych filtrach typu „Cambridge”, uzyskując surowy kondensat dymu tytoniowego. Substancje smoliste otrzymano poprzez usunięcie nikotyny i wody z kondensatu dymu tytoniowego. Zasada oznaczania nikotyny polegała na dwuetapowej destylacji z parą wodną alkoholowego roztworu surowego kondensatu dymu, a następnie spektrofotometrycznym pomiarze absorbancji przy długości fali $\lambda = 236, 259$ i 282 nm [25]. Oznaczanie zawartości wody w surowym kondensacie dymu papierosowego przeprowadzono przy użyciu titrier-automatu metodą miareczkowania potencjometrycznego, stosując odczytnik Fischera [25].

Kryteria i metody analizy statystycznej

Dane o rzeczywistej zawartości substancji smolistych uśredniono z dwóch pomiarów dla każdej wylosowanej do badania marki papierosów. Na tej podstawie obliczono średnią zawartość tych substancji we wszystkich analizowanych w danym roku papierosach. Opierając się na tych danych, analizowano trendy czasowe zawartości substancji smolistych w papierosach. Analizę statystyczną oparto na wynikach porównania średnich stężeń badanych substancji szkodliwych w wybranych okresach czasowych (lata 80. vs 90.) oraz wynikach regresji liniowej.

Opis wyników

W Tabeli 1 zamieszczono dane o minimalnej, maksymalnej i średniej zawartości substancji smolistych w dymie badanych papierosów sprzedawanych w Polsce w latach 1983–2000. W tym czasie nastąpił blisko dwu-

Rok badania	Średnia zawartość	Minimalna i maksymalna zawartość	Dopuszczalna zawartość
1983	21,3	19,5–24,4	brak normy
1984	24,1	20,1–28,4	brak normy
1985	23,6	18,9–31,9	brak normy
1986	23,0	18,0–26,3	brak normy
1987	21,5	17,2–25,7	brak normy
1988	23,2	20,2–25,4	brak normy
1989	bd	bd	brak normy
1990	18,2	17,0–20,3	20 ^a
1991	18,2	15,3–21,6	20 ^a
1992	17,6	14,1–21,2	20 ^a
1993	17,9	16,7–18,6	20 ^a
1994	16,0	15,6–16,9	20 ^a
1995	14,9	13,9–16,1	20 ^a
1996	14,0	5,1–19,0	20 ^b
1997	12,5	2,1–19,6	20 ^b
1998	bd	bd	15 ^c
1999	10,3	1,3–17,9	15 ^c
2000	9,8	0,7–16,7	12 ^d

^a Polska Norma PN-87 A-99007/04 [25]

^b Rozporządzenie MZiOS z 5.12.1996 roku – norma obowiązująca do 30.06.1998 roku

^c Rozporządzenie MZiOS z 5.12.1996 roku – norma obowiązująca od 01.07.1998 roku

^d Rozporządzenie MZ z 10.10.2000 roku – norma obowiązująca od 16.11.2000 roku w odniesieniu do produkcji papierosów, a od 16.05.2001 roku w odniesieniu do ich sprzedaży

Tabela 1. Zawartość i dopuszczalne normy substancji smolistych (w mg/papieros) w papierosach sprzedawanych w Polsce w latach 1983–2000

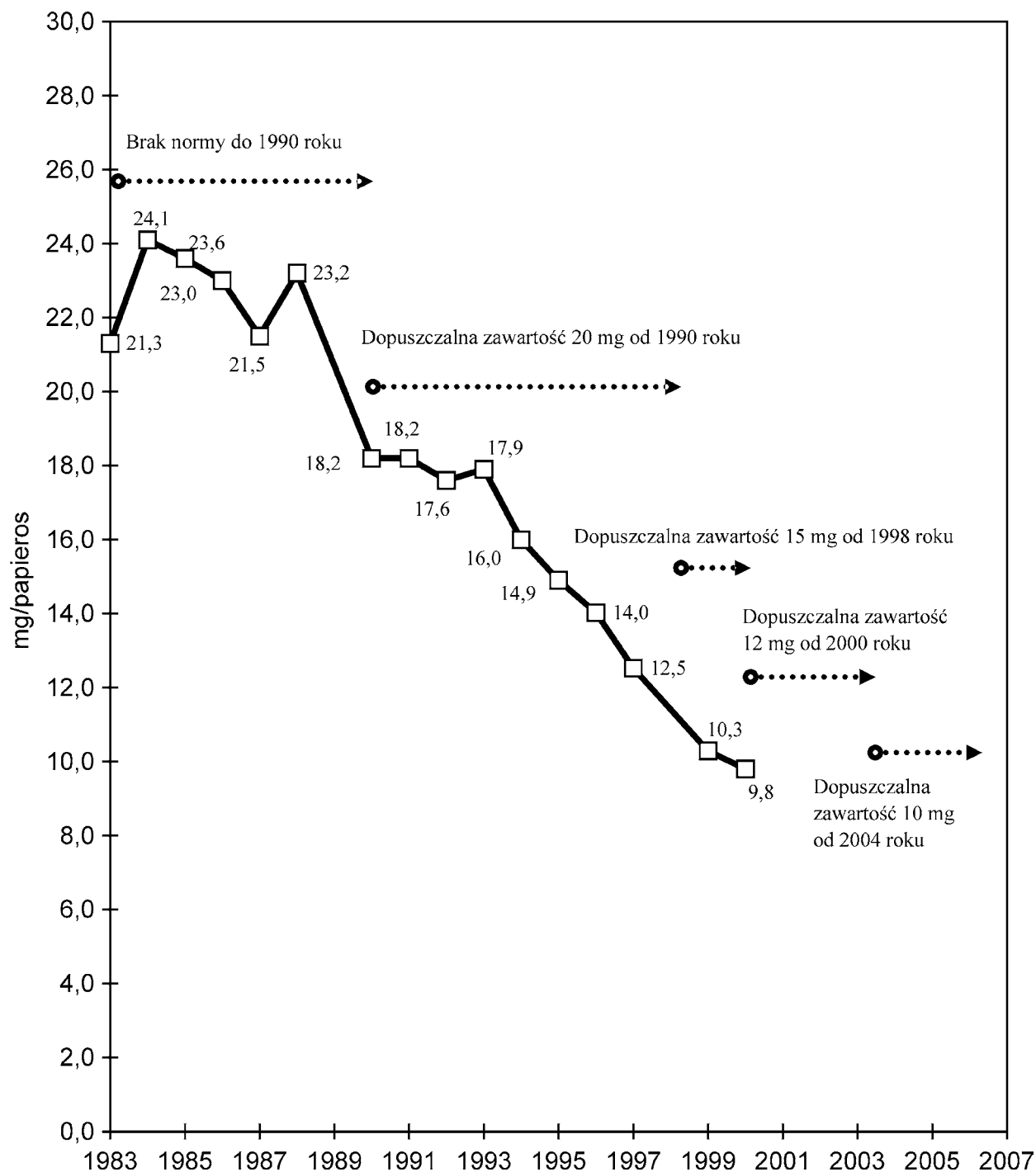
⁴ W ramach programów badawczo-rozwojowych Ministerstwa Zdrowia i Opieki Społecznej pt. „Zwalczanie nowotworów złośliwych”, rządowego programu ograniczenia zdrowotnych następstw palenia tytoniu (lata 1997–2001) lub statutowych zadań służb sanitarno-epidemiologicznych.

ipółkrotny spadek średniej zawartości substancji smolistych w badanych papierosach: z 21,3–24,1 mg substancji smolistych na papieros na początku lat 80. do 9,8 mg w 2000 roku.

Zmiany, które zaszły w tym czasie, miały dwojaki charakter. W latach 1983–1988 średnia zawartość substancji smolistych w papierosach utrzymywała się na podobnym, wysokim poziomie, od 1990 roku zaczęła natomiast systematycznie spadać, osiągając w 2000 roku

poziom ponaddwukrotnie mniejszy niż w latach 80. (Rysunek 1).

W latach 1983–1988 średnie stężenie substancji smolistych w Polsce wynosiło około 22,7 mg/papieros. Jednak w niektórych markach papierosów zawartość substancji smolistych dochodziła do 30 mg lub nawet przekraczała ten poziom (28,4 mg/papieros w papierosach „Caro” w 1984 roku; 31,9 mg/papieros w papierosach „Carmen” w 1985 roku) (Tabela 1). Minimalna zani-



Rysunek 1. Zawartość substancji smolistych (mg/papieros) w papierosach sprzedawanych w Polsce w latach 1983–2000

Źródło: Badania przeprowadzone w polskich i zagranicznych laboratoriach chemicznych na zlecenie Ministerstwa Zdrowia i Centrum Onkologii – Instytutu w Warszawie

zowana w tym okresie zawartość substancji smolistych w papierosach wynosiła 17,2 mg/papieros.

W latach 1990–2000 nastąpił około 41% spadek zawartości substancji smolistych w papierosach sprzedawanych w Polsce w porównaniu z latami 1983–1988 (Rysunek 1). Najszybszy spadek nastąpił na początku lat 90., kiedy stężenie substancji smolistych zmniejszyło się z 23,2 mg/papieros w 1988 do 16,7 mg/papieros w 1990 roku. Średnie stężenie tych substancji w latach 90. wynosiło dla wszystkich badanych marek papierosów 13,3 mg/papieros, osiągając najwyższą wartość w 1990, a najmniejszą (9,8 mg/papieros) w 2000 roku. W latach 90. obserwuje się znacznie większą niż w latach 80. fluktuację zmian w stężeniu substancji smolistych. Między rokiem 1990 a 1994 nastąpił spadek zawartości substancji smolistych (z 16,7 do 11,1 mg/papieros), w latach 1994–1996 przejściowy wzrost stężenia (z 11,1 do 14 mg/papieros), a w latach 1996–2000 ponowny jego spadek (z 14 do 9,8 mg/papieros).

Porównanie średniej zawartości substancji smolistych w papierosach sprzedawanych w Polsce w latach 1990–2000 z obowiązującą w tym czasie normą na ich dopuszczalną zawartość wskazuje, że w wielu latach rzeczywista zawartość substancji smolistych w niektórych markach papierosów przekraczała obowiązującą normę (Tabela 1). Przekroczenia normy dotyczyły jednak pojedynczych marek papierosów o niewielkiej jednostkowej sprzedaży rynkowej.

Dyskusja

Polska dysponuje unikalnymi w skali Europy Środkowo-Wschodniej danymi o zawartości substancji smolistych w papierosach. Począwszy od lat 80. badania te były prowadzone w niezależnych od przemysłu tytoniowego laboratoriach zagranicznych, a w późniejszym okresie także w polskim laboratorium akredytowanym przez Ministerstwo Zdrowia. Badania te zostały wykonane zgodnie z międzynarodowymi standardami badawczymi (ISO), które od początku lat 80. zostały również uwzględnione w Polskiej Normie [25]. Uwzględniono w nich zarówno wymogi odnoszące się do poboru prób papierosów z rynku tytoniowego, jak i badań chemicznych. Badania dotyczące rakotwórczości sprzedawanych w Polsce papierosów zostały pogłębione przez analizę zawartości specyficznych dla tytoniu N-nitrozoamin, wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych, a także metali ciężkich (np. ołowiu, kadmu i polonu-210), związków o zbadanej na modelu zwierzęcym lub u ludzi potencji kancerogennej [1, 20, 29–31].

Dostępne w literaturze przedmiotu dane z innych krajów Europy Środkowo-Wschodniej (Węgier, Czechosłowacji i Rosji) są fragmentaryczne i nieopisane metodologicznie (Tabela 2) [32]. Polskie dane mogą prawdopodobnie służyć jako *case study* do opisu także innych środkowoeuropejskich rynków tytoniowych. Wynika to z podobnych uwarunkowań rynkowych w krajach Europy Środkowo-Wschodniej zarówno w okresie państwowego monopolu tytoniowego, jak i w czasie wyłaniania się wolnego rynku w tej części Europy (globalna

marketingowa strategia przemysłu tytoniowego, wspólne wymogi Unii Europejskiej i Międzynarodowej Organizacji Standaryzacyjnej w stosunku do krajów akcesyjnych). Nie bez znaczenia było również wprowadzenie w latach 90. we wszystkich krajach Europy Środkowo-Wschodniej ustawodawstwa i polityki zdrowotnej ograniczających zdrowotne następstwa palenia tytoniu. Działania te dotyczyły także rynku i produktów tytoniowych i były zgodne ze standardami Światowej Organizacji Zdrowia.

Zawartość substancji smolistych w papierosach na początku lat 80. przekraczała w Polsce (i prawdopodobnie także w innych krajach Europy Środkowo-Wschodniej, co potwierdzają wyrywkowe dane z paru innych krajów – zob. Tabela 2) poziom 20 mg/papieros – uznawany w badaniach epidemiologicznych za bardzo wysoki z punktu widzenia rakotwórczej potencji papierosów [1]. Jak wynika z badań przeprowadzonych na Węgrzech zawartość substancji smolistych w papierosach sprzedawanych na rynku RWPG w latach 70. mogła nawet przekraczać 30 mg/papieros, czyli poziom obserwowany w USA w latach 50. (Tabela 2, Rysunek 2).

Porównanie stężenia substancji smolistych w papierosach sprzedawanych w Polsce w latach 80. oraz w papierosach sprzedawanych na rynku amerykańskim w latach 1954–1998 pokazuje, że zawartość substancji smolistych w papierosach tak wysoka jak w Polsce występowała w USA w latach 50. i 60., a w analogicznym do badanego w Polsce okresie była w USA dwukrotnie niższa (Rysunek 2) [por. także 18, 33–36, 40, 41].

W niektórych, przede wszystkim amerykańskich, badaniach wskazuje się na dwie przeciwstawne tendencje dotyczące zawartości silnie rakotwórczych substancji obecnych w papierosach [30]. Z jednej strony od końca lat 50. obserwuje się istotny spadek średniego stężenia substancji smolistych, w tym około 50% zmniejszenie zawartości benzo(a)pirenu w latach 1965–1975, z drugiej strony około 50% wzrost średniej zawartości specyficznych dla tytoniu nitrozoamin (NNN, NNK) [5]. Porównanie średniej zawartości wymienionych nitrozoamin w papierosach sprzedawanych w latach 90. w Polsce (a także w Rosji) z zawartością NNN i NNK w papierosach dostępnych w USA i Unii Europejskiej daje sprzeczne wyniki, raz wskazując na ich wyższą zawartość w papierosach sprzedawanych w Polsce (czy Rosji) [30, 32], innym razem nie wykazując różnicy w porównaniu z rynkiem amerykańskim lub unijnym [29, 37].

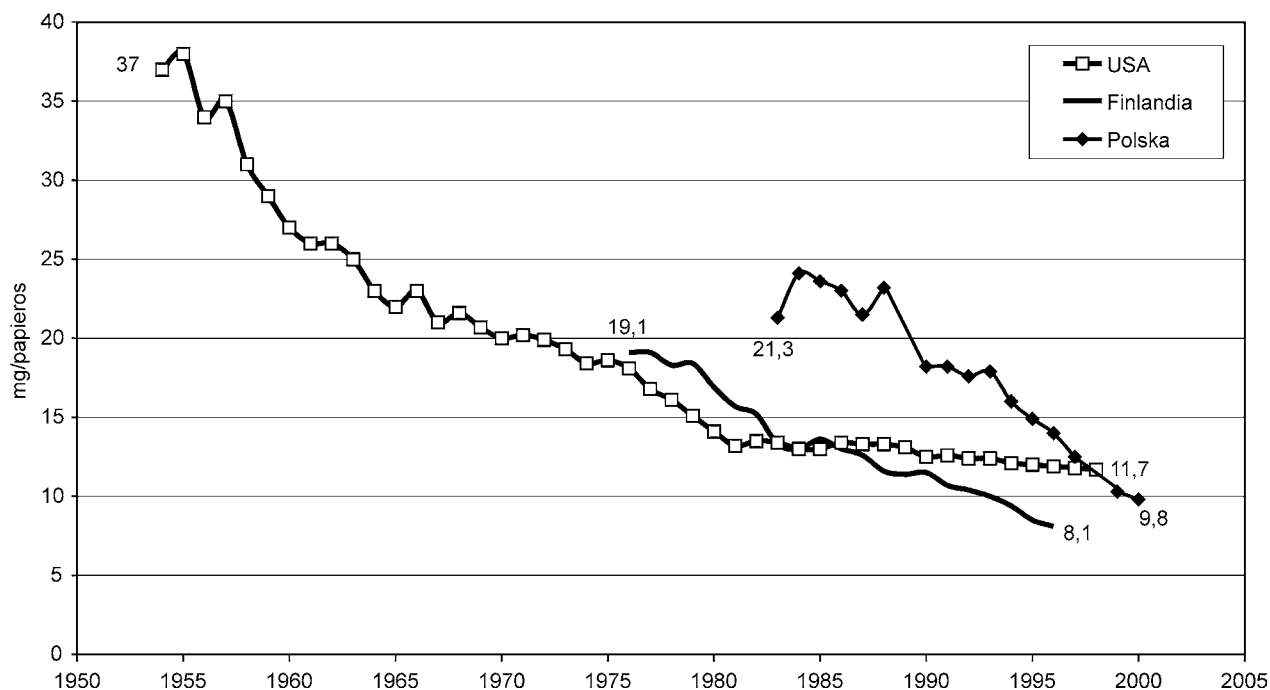
W latach 80. wysoka zawartość substancji smolistych w papierosach o silnej, udowodnionej potencji rakotwórczej współwystępowała z wysokim odsetkiem codziennie palących, w populacji mężczyzn w średnim wieku dochodzącym do 70–75%, a w populacji młodych dorosłych kobiet i kobiet w średnim wieku do 45–50% [38].

Polska jest kolejnym przykładem na to, że wprowadzenie „kroczących”, coraz niższych norm na dopuszczalną zawartość substancji smolistych w papierosach prowadzi do szybkiego i znaczącego zmniejszenia rzeczywistej zawartości tych substancji w papierosach. Od 1991 roku obowiązuje w Polsce krajowa, a od 2005 roku unijna norma na zawartość podstawowych substancji

Kraj (rok badania)	1970–1979	1980–1989	1990–1999	2000–2005	Metodologia badań	Źródło danych*
Bulgaria (1993, 2005)			16	8,1	1993 – 8 najczęściej sprzedawanych marek; badania chemiczne według standardów ISO w laboratorium RIC 2005 – brak danych o markach; badania chemiczne według standardów ISO; laboratorium krajowe	RIC 1993, Dimitrov 2006
Czechy (1989, 1993)		20	16		1989 – brak danych o metodologii badań 1993 – brak danych o metodologii badań	WHO 1997
Estonia (1993)			24		4 najczęściej sprzedawane marki; badania chemiczne według standardów ISO w laboratorium RIC	WHO 1997, RIC 1993
Węgry (1973, 1992)	32–34		21		1973 – brak danych o metodologii badań 1992 – najczęściej sprzedawane marki; brak danych o metodologii badań laboratoryjnych	Forey i in. 2002
Łotwa (1993)			18		najczęściej sprzedawane marki; badania chemiczne według standardów ISO w laboratorium RIC	WHO 1997
Litwa (1993)			22		5 najczęściej sprzedawanych marek; badania chemiczne według standardów ISO w laboratorium RIC	RIC 1993
Polska (1984, 1993, 2000)		24	18	9,8	1984 – 5 najczęściej sprzedawanych marek; badania chemiczne według standardów ISO w laboratorium TRC 1993 – 89 marek badanych chemicznie według standardów ISO w krajowym laboratorium 2000 – 200 marek badanych chemicznie według standardów ISO w krajowym laboratorium	Florek i in. 1998, COI
Słowenia (2005)				6,5	74 marki badane chemicznie według standardów ISO w krajowym laboratorium	Albrecht 2006
ZSRR/Rosja (1983, 1993)		25	22		1983 – brak danych o metodologii badań 1993 – 45 marek badanych chemicznie według standardów ISO w laboratorium RIC	IARC 1986, RIC 1993

* Analiza chemiczna wykonana przez Russian Institute of Carcinogenesis (RIC) w Moskwie w 1983 i 1993 roku [41]; IARC 1986 [1]; WHO 1997 [40]; Forey i in. [41]; Florek i in. 1998 [20]; Dimitrov 2006 i Albrecht 2006 – dane otrzymane z laboratoriów toksykologicznych w Bułgarii i Słowenii od dr. P. Dimitrova i dr. T. Albrechta; COI – dane Centrum Onkologii – Instytutu w Warszawie otrzymane z laboratoriów toksykologicznych w Finlandii (1983–1988) i Polsce (1990–2000; WSSE w Łodzi).

Tabela 2. Średnia zawartość substancji smolistych (mg/papieros) w papierosach sprzedawanych w Polsce i innych krajach Europy Środkowo-Wschodniej w latach 1970–2005



Rysunek 2. Średnia zawartość substancji smolistych (mg/papieros) w Polsce (1983–2000), Finlandii (1976–1998) i USA (1954–1996)

Źródło: Dane z USA i Finlandii w: [41]; dane z Polski za lata 1983–1995 w: [20], a za lata 1996–2000 w: baza danych Centrum Onkologii – Instytutu w Warszawie

szkodliwych (substancji smolistych, nikotyny, tlenku węgla), a każdy producent jest zobligowany nie tylko do jej przestrzegania, ale także do badania stężenia tych substancji w każdej marce papierosów i zamieszczenia informacji na jednostkowym opakowaniu.

W wyniku tej polityki zostały zredukowane prawie całkowicie różnice w tym zakresie między polskim a amerykańskim czy unijnym rynkiem papierosowym (Rysunki 1, 2). Fragmentaryczne dane z innych krajów środkowoeuropejskich pokazują, że podobne zmiany nastąpiły także w tych krajach (zob. Tabela 2) [32, 37].

Zmniejszenie średniej zawartości substancji smolistych w papierosach w Polsce wynika także ze zmian na całym rynku tytoniowym, co częściowo związane jest z demokratyzacją kraju (otwarcie rynkowym i wejściem do Unii Europejskiej), częściowo z elementami polskiej antytytoniowej polityki zdrowotnej. W Polsce nie tylko spożycie papierosów było przez wiele lat bardzo wysokie, ale także jakość papierosów pozostawiała wiele do życzenia [20]. Pierwsze papierosy z filtrem pojawiły się w Polsce pod koniec lat 50., a jeszcze w latach 80. około 50% dorosłych Polaków paliło papierosy bez filtra [38]. W tym okresie 80–90% papierosów z filtrem zaopatrzone było w mało skuteczne, niespełniające międzynarodowych norm jakości filtry z tzw. papieru ryflowanego [39]. Papierosy z filtrem acetatowym paliło nie więcej niż 10% regularnych palaczy tytoniu, a rynek papierosów o zmniejszonej zawartości substancji smolistych i nikotyny (papierosy *light*) zaczął się rozwijać dopiero w połowie lat 90. [38]. Obecnie prawie wszyscy palący dorośli Polacy (98–99%), zarówno kobiety, jak i mężczyźni, palą papierosy z filtrem i nie spotyka się prawie papierosów z filtrem papierowym.

Trudno ocenić, jaki był istotny wpływ spadku zawartości substancji smolistych w papierosach na zmniejszenie umieralności na raka płuca w Polsce. Wiadomo bowiem, że palacz sam reguluje styl (np. głębokość zaciągania) i tempo palenia zależnie od swoich potrzeb, czego nie uwzględnia pomiar zawartości substancji rakotwórczych przez maszynę służącą do spalania papierosów w warunkach laboratoryjnych. Porównanie trendów umieralności na raka płuca i postaw wobec palenia tytoniu w ostatnich 30 latach wskazuje raczej, że główny wpływ na zmniejszenie umieralności na nowotwory złośliwe płuca np. wśród młodych mężczyzn (20–44 lata) i mężczyzn w średnim wieku miał spadek częstości codziennego palenia (u wszystkich mężczyzn z około 60% do około 40%) oraz wzrost odsetka nigdy niepalących (z około 18% do 35%). Hipotezę tę potwierdza również fakt, że spadek zawartości substancji smolistych w papierosach nie odegrał zasadniczej roli w modelowaniu trendów zachorowań i zgonów z powodu raka płuca u kobiet, wśród których obserwuje się ciągle wzrost zagrożenia rakiem płuca [42].

Abstract:

The content of tar in cigarettes sold in Poland in the years 1983–2000

Key words: tar, cigarettes sold in Poland, time trends

Cigarette smoke contains over forty carcinogenic compounds, including tar that is evaluated as carcinogen A for human beings. The World Health Organization recommends reduction of carcinogenic and toxic substances in cigarettes as one of the elements in cancer control programs and tobacco control policies. In the beginning of 1990s, the Polish norm for tar, nicotine and carbon monoxide was first time enforced in Poland. This paper makes an attempt to collect available data on the content of tar in cigarettes sold in Polish market between 1983 and 2000, analyze time trends for average tar content in these cigarettes, compare Polish data with study results from United States, Finland and other Central and Eastern European countries, and evaluate whether tobacco product control measures that have been enforced at that time contributed to reduction of tar in cigarettes sold in Poland and what was its potential impact on time trends in lung cancer mortality in the last decades.

Piśmiennictwo:

1. International Agency for Research on Cancer (IARC), *Tobacco Smoking, Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risk of Chemicals to Humans*, vol. 38, International Agency for Research on Cancer, Lyon 1986.
2. Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ), *Increased Health Hazards due to Additives to Tobacco Products – Consequences for Product Regulation*, DKFZ, Heidelberg 2005.
3. Florek E., *Biologiczna aktywność dymu tytoniowego*, w: Zatoński W., Przewoźniak K. (red.), *Palenie tytoniu w Polsce: postawy, następstwa zdrowotne i profilaktyka*, część 1, rozdz. 1, Centrum Onkologii – Instytut, Warszawa 1999, 65–88.
4. Starek A., *Toksykologia dymu tytoniowego*, w: Zatoński W., Przewoźniak K. (red.), *Zdrowotne następstwa palenia tytoniu w Polsce*, Ariel, Warszawa 1992, 61–73.
5. Hoffmann D., Hoffmann I., *The Changing Cigarette; Chemical Studies and Bioassays*, w: *Risks Associated with Smoking Cigarettes with Low Machine-Measured Yields of Tar and Nicotine*, „Smoking and Tobacco Control Monograph” No. 13, NIH Pub. No. 02–5074, October 2001.
6. Samet J.M., *The Changing Cigarette and Disease Risk: Current Status of the Evidence*, w: *The FTC Cigarette Test Method for Determining Tar, Nicotine, and Carbon Monoxide Yields of U.S. Cigarettes. Report of the NCI Expert Committee*, „Smoking and Tobacco Control Monograph” No. 7, NIH Pub. No. 96–4028, August 1996.
7. Thun M.J., Heath C.W., *Changes in mortality from smoking in two American Cancer Society prospective studies since 1959*, „Preventive Medicine” 1997; 26(4): 422–426.
8. Doll R., Peto R., Wheatley K., Gray R., Sutherland I., *Mortality in relation to smoking: 40 years’ observations on male British doctors*, „British Medical Journal” 1994; 309(6959): 910–911.
9. Burns D.M., Mayor J.M., Shanks T.G., Thun M.J., *Smoking Lower Yield Cigarettes and Disease Risks*, w: *Risks Associated with Smoking Cigarettes with Low Machine-Measured Yields of Tar and Nicotine*, „Smoking and To-

- bacco Control Monograph" No. 13, NIH Pub. No. 02-5074, October 2001.
10. Benowitz N.I., Biomarkers of cigarette smoking, w: *The FTC Cigarette Test Method for Determining Tar, Nicotine, and Carbon Monoxide Yields of U.S. Cigarettes. Report of the NCI Expert Committee*, „Smoking and Tobacco Control Monograph" No. 7, NIH Pub. No. 96-4028, August 1996.
 11. Benowitz N.I., *Compensatory Smoking of Low-Yield Cigarettes*, w: *Risks Associated with Smoking Cigarettes with Low Machine-Measured Yields of Tar and Nicotine*, „Smoking and Tobacco Control Monograph" No. 13, NIH Pub. No. 02-5074, Bethesda, MD 2001.
 12. Jarvis M.J., Boreham R., Primates P., Feyerabend C., Bryant A., *Nicotine yield from machine-smoked cigarettes and nicotine intakes in smokers: Evidence from a representative population survey*, „Journal of the National Cancer Institute" 2001; 93(2): 134-138.
 13. Mannino D.M., Ford E. Giovino G.A., Thun M., *Lung cancer mortality rates in birth cohorts in the United States from 1960 to 1994*, „Lung Cancer" 2001; 31(2-3): 91-99.
 14. Guerin M., *Sensitivity of the Federal Trade Commission test method to analytical parameters*, w: *The FTC Cigarette Test Method for Determining Tar, Nicotine, and Carbon Monoxide Yields of U.S. Cigarettes. Report of the NCI Expert Committee*, „Smoking and Tobacco Control Monograph" No. 7, NIH Pub. No. 96-4028, Bethesda, MD 1996.
 15. Burns D.M., Benowitz N.I., *Public Health Implications of Changes in Cigarette Design and Marketing*, w: *Risks Associated with Smoking Cigarettes with Low Machine-Measured Yields of Tar and Nicotine*, „Smoking and Tobacco Control Monograph" No. 13, NIH Pub. No. 02-5074, Bethesda, MD 2001.
 16. Rimpela A., *Cigarettes yielding less than 10 mg tar-health consequences and recommendations*, National Board of Health Publications, Helsinki 1986.
 17. Wald N.J., Idle M., Boreham J., *The importance of tar and nicotine in determining cigarette smoking habits*, „Journal of Epidemiology and Community Health" 1981; 35: 23-24.
 18. US Department of Health and Human Services (US DHHS), *The Health Consequences of Smoking: The Changing Cigarette. A Report of the Surgeon General*, US DHHS Publ. No. (PHS) 81-50156., Public Health Service, Office on Smoking and Health, Rockville, MD 1981.
 19. Zatoński W., *Tobacco smoking in Central European countries: Poland*, w: Boyle P., Gray N., Henningfield J., Seffrin J., Zatoński W. (red.), *Tobacco and Public Health: Science and Policy*, Oxford University Press, Oxford-New York 2004, 235-252.
 20. Florek E., Przewoźniak K., Kowalski M., Zatoński W., *Substancje toksyczne i kancerogenne w wybranych markach papierosów sprzedawanych w Polsce w latach 1983-1995*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna" 1998; 31(4): 303-316.
 21. Przewoźniak K., Zatoński W., *Zawartość ciał smołowych, nikotyny i tlenku węgla w polskich papierosach w 1987 roku*, Materiały z IV Międzynarodowego Zjazdu Naukowego Polskiego Towarzystwa Lekarskiego, Poznań 1988, 19-20.
 22. Zatoński W., Przewoźniak K., *Zawartość substancji szkodliwych w polskich papierosach w 1985 roku*, „Pneumologia Polska" 1987; 7-8: 377-381.
 23. Zatoński W., Przewoźniak K., *Zawartość substancji szkodliwych w polskich papierosach w 1986 roku*, „Zdrowie Publiczne" 1988; 3: 145-150.
 24. Zatoński W., Przewoźniak K., *Wybrane substancje szkodliwe w polskich papierosach*, w: Zatoński W., Przewoźniak K. (red.), *Zdrowotne następstwa palenia tytoniu w Polsce*, Ariel, Warszawa 1992, 74-86.
 25. Polska Norma PN-85 A-99001. Tytoń i wyroby tytoniowe. Pobieranie próbek. PN-85 A-99004/01. Badania chemiczne. Postanowienia ogólne i zakres normy. PN-86 A-99004/02. Badania chemiczne. Oznaczanie zawartości suchej masy. PN-87 A-99007/01. Papierosy. Badania chemiczne dymu papierosowego. Postanowienia ogólne i zakres normy. PN-87 A-99007/02. Badania chemiczne dymu papierosowego. Nazwy i określenia. PN-87 A-99007/03. Badania chemiczne dymu papierosowego. Przygotowanie papierosów do spalania i spalanie. PN-87 A-99007/04. Badania chemiczne dymu papierosowego. Oznaczanie ilości substancji smolistych. PN-87 A-99007/05. Badania chemiczne dymu papierosowego. Oznaczanie zawartości alkaloidów. PN-87 A-99007/06. Papierosy. Badania chemiczne dymu papierosowego. Oznaczanie zawartości wody w surowym kondensacie dymu papierosowego. PN-87 A-99007/07. Badania chemiczne dymu papierosowego. Oznaczanie zawartości tlenku węgla.
 26. Brunemann K.D., Hoffmann D., Wynder E.L., Gori G.B., *Determination of tar, nicotine and carbon monoxide in cigarette smoke. A comparison of international smoking conditions of chemical studies on tobacco smoke*, w: *Smoking and Health*, vol. 1, *Modifying the Risk for the Smoker*, E.L. Wynder, D. Hoffmann, G.B. Gori, US Government Printing Office (DHEW Publ. No. (NIH) 76-1221), Washington 1976, 451-460.
 27. Leppanen A., Liukkonen-Lilja H., *Analysis of tobacco smoke. Summary of studies during 1977-1980*, „Research Reports" 1982; 86, Technical Research Centre, Espoo 1982.
 28. Pillsbury H.C., *Review of the Federal Trade Commission Method for Determining Cigarette Tar and Nicotine Yield*, w: *The FTC Cigarette Test Method for Determining Tar, Nicotine, and Carbon Monoxide Yields of U.S. Cigarettes. Report of the NCI Expert Committee*, „Smoking and Tobacco Control Monograph" No. 7, NIH Pub. No. 96-4028, Bethesda, MD 1996.
 29. Fisher S., Spiegelhalter B., Preussmann R., *Tobacco-specific nitrosamines in commercial cigarettes: possibilities for reducing exposure*, w: O'Neill I.K., Chen J., Bartsch H. *Relevance to Human Cancer of N-Nitroso Compounds, Tobacco Smoke and Mycotoxins*, International Agency for Research On Cancer, Lyon 1991, 489-492.
 30. Gray N., Boyle P., Zatoński W., *Tar concentration in cigarettes and carcinogen content*, „Lancet" 1998; 352: 787.
 31. Młynarczyk W., Sadowski Cz., Kowalczyk H., Łaboda K., *Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA) w dymie papierosowym*, „Bromatologia i Chemia Toksykologiczna" 1981; 14: 57-61.

32. Zaridze D.G., Safaev R.D., Belitsky G.A., Brunneemann K.D., Hoffmann D., *Carcinogenic substances in Soviet tobacco products*, w: O'Neill I.K., Chen J., Bartsch H., *Relevance to Human Cancer of N-Nitroso Compounds, Tobacco Smoke and Mycotoxins*, International Agency for Research on Cancer, Lyon 1991, 485–488.
33. Frecker R.C., Pischkittl H., *Constituents of cigarettes from developing countries: Nicotine, tar and carbon monoxide values for 50 brands selected by the WHO*, World Health Organization, Geneva 1984.
34. Federal Trade Commission (FTC), *Report of the Tar, Nicotine and Carbon Monoxide Content of 534 Varieties of Domestic Cigarettes*, Federal Register 1992; 57: 11315–11322.
35. *The FTC Cigarette Test Method for Determining Tar, Nicotine, and Carbon Monoxide Yields of U.S. Cigarettes. Report of the NCI Expert Committee*, „Smoking and Tobacco Control Monograph” No. 7, U.S. Department of Health and Human Services (US DHHS), National Institutes of Health, National Cancer Institute (NIH Pub. No. 96–4028), Bethesda, MD 1996.
36. *Risks Associated with Smoking Cigarettes with Low Machine-Measured Yields of Tar and Nicotine*, „Smoking and Tobacco Control Monograph” No. 13, U.S. Department of Health and Human Services (US DHHS), National Institutes of Health, National Cancer Institute (NIH Pub. No. 02–5074), Bethesda, MD 2001.
37. Djordjevic M.V., Sigountos C.W., Hoffmann D. *et al.*, *Assessment of major carcinogens and alkaloids in the tobacco and mainstream smoke of USSR cigarettes*, „International Journal of Cancer” 1991; 47: 348–351.
38. Przewoźniak K., Zatoński W., *Palenie tytoniu w dorosłej populacji Polski w latach 1974–1995*, w: Zatoński W., Przewoźniak K. (red.), *Palenie tytoniu w Polsce: postawy, następstwa zdrowotne i profilaktyka*, Centrum Onkologii – Instytut, Warszawa 1999, 127–164.
39. Didkowska J., Wojciechowska U., Zatoński W., *Spożycie tytoniu w Polsce w latach 1923–1995*, w: Zatoński W., Przewoźniak K. (red.), *Palenie tytoniu w Polsce: postawy, następstwa zdrowotne i profilaktyka*, Centrum Onkologii – Instytut, Warszawa 1999, 111–126.
40. World Health Organization (WHO), *Tobacco or Health. A Global Status report*, WHO, Geneva 1997.
41. Forey B., Hamling J., Lee P., Wald N., *International Smoking Statistics*, 2nd edition, A Collection of Historical Data from 30 Economically Developed Countries, Wolfson Institute of Preventive Medicine, Oxford 2002.
42. Zatoński W., *Lung cancer trends in selected European countries: what we can learn from the Swedish experience with oral tobacco (snuff)*, w: *Oral tobacco. European status report 2003*, chapter 3, Europe Against Cancer, European Network for Smoking Prevention, Stivoro, Brussels 2003, 37–54.

■ O autorach:

prof. dr hab. med. Witold A. Zatoński – kierownik Zakładu Epidemiologii i Prewencji Nowotworów Centrum Onkologii – Instytut im. Marii Skłodowskiej-Curie w Warszawie

Krzysztof Przewoźniak – Zakład Epidemiologii i Prewencji Nowotworów Centrum Onkologii – Instytut im. Marii Skłodowskiej-Curie w Warszawie