

DOSE-RESPONSE RELATIONSHIP BETWEEN TRAFFIC NOISE AND RISK OF MYOCARDIAL INFARCTION

ZALEŻNOŚĆ DAWKA–ODPOWIEDŹ POMIĘDZY HAŁASEM ULICZNYM A RYZYKIEM ZAWAŁU MIĘŚNIA SERCOWEGO

Dr.-Ing. Wolfgang Babisch

Department of Environmental Hygiene, Federal Environmental Agency, Berlin

Streszczenie

Badania dotyczące związku między hałasem a ryzykiem choroby sercowo-naczyniowej zostały oszacowane pod kątem użyteczności w meta-analizie do wyprowadzenia wspólnej krzywej dawka–skutek. Niezbędnym kryterium włączenia jest zrecenzowany artykuł, obiektywna ocena narażenia i jej wyniki oraz kontrola nad wieloma czynnikami narażenia. Uwzględniono różnicę między badaniami opisowymi (przekrojowymi) a analitycznymi (kliniczno-kontrolnymi, kohortowymi). Statystyczna meta-analiza została przeprowadzona na 2 opisowych i 5 obserwacyjno-analitycznych badaniach w celu wyprowadzenia zbiorczej krzywej dawka-skutek, dotyczącej powiązania między poziomem hałasu wywołanego ruchem ulicznym a ryzykiem zawału mięśnia sercowego, używając do badań indywidualnych wag statystycznych. Nie zanotowano wzrostu ryzyka poniżej 60 dB(A), dla średniego A – mierzanego poziomu natężenia dźwięku w ciągu dnia. Dla wyższych poziomów zauważono wzrost ryzyka wraz z rosnącym poziomem hałasu, ukazującym związek między dawką obciążającą a skutkiem. Sugeruje się, aby stosować tę krzywą do ilościowej oceny ryzyka narażenia na choroby wskutek hałasu ulicznego. Dla hałasu ulicznego może zostać zastosowany wskaźnik hałasu w ciągu dnia $L_{day,16hr}$ oraz zmierzony wskaźnik hałasu L_{den} , zgodnie z Europejską Dyrektywą dot. hałasu.

Słowa kluczowe: *hałas uliczny, zawał mięśnia sercowego, stosunek dawka-reakcja*

Abstract

Studies on the association between community noise and cardiovascular risk were evaluated for usability in a meta-analysis for deriving a common dose-effect curve. Peer-reviewed article, objective assessment of exposure and outcome, control for confounding and multiple exposure categories were all necessary inclusion criteria. A distinction was made between descriptive (cross-sectional) and analytic (case-control, cohort) studies. Statistical meta-analyses were carried out for 2 descriptive and 5 observational analytic studies for calculating a pooled dose-effect curve for the association between road traffic noise level and the risk of myocardial infarction, using statistical weights for the individual studies. No increase in risk was found below 60 dB(A), for the average A – weighted sound pressure level during the day. For higher levels an increase in risk was found with increasing noise level showing a dose-effect relationship. It is suggested to use this curve for a quantitative risk assessment of the burden of disease due to traffic noise. Conversions between the daytime noise indicator $L_{day,16hr}$ and the weighted noise indicator L_{den} in accordance with the European Noise Directive can be made for road noise.

Keywords: *road traffic noise, myocardial infarction, dose-response relationship*

Nadesłano: 9.03.2008

Zatwierdzono do druku: 20.03.2008

STAW BIODROWY JAKO MIEJSCE KUMULACJI KADMU I CYNKU

HIP JOINT AS PLACE CUMULATING OF CADMIUM AND ZINC

*Barbara Brodziak-Dopierata¹, Jerzy Kwapuliński¹, Aleksandra Suchy¹,
Andrzej Jurkiewicz², Krzysztof Sobczyk³*

¹ Katedra i Zakład Toksykologii Wydziału Farmaceutycznego Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach.
Kierownik: Prof. dr hab. J. Kwapuliński

² Wojewódzki Szpital Specjalistyczny nr 5 im. Św. Barbary w Sosnowcu

³ Szpital Miejski nr 1 w Siemianowicach Śląskich

Streszczenie

Tkanka kostna uczestniczy w wolnej wymianie jonów metali w układzie hydroksyapatyt–krew. Kadm i cynk są pierwiastkami pozostającymi wobec siebie w relacjach antagonistycznych. To uzasadnia zainteresowanie się zmianami zawartości kadmu i cynku w wybranych elementach stawu biodrowego, tj. w głowie kości udowej, fragmencie torebki stawowej oraz kości gąbczastej z okolicy międzykrętarzowej kości udowej. Zawartości metali oznaczono metodą atomowej spektrometrii absorpcyjnej w płomieniu acetylen–powietrze. Największa zawartość kadmu była w chrząstce stawowej głowy kości udowej – 0,91 µg/g a najmniejsza w części korowej głowy kości udowej – 0,24 µg/g. W przypadku zawartości cynku największa zawartość cynku była w kości gąbczastej 153,37 µg/g, a najmniejsza 41,64 µg/g w torebce stawowej. Średnia zawartość kadmu u kobiet jest wyższa niż u mężczyzn, co potwierdza fakt, że kobiety efektywniej kumulują kadm. Zmiany zawartości kadmu istotnie korelowały z zmianą zawartości manganu, niklu i potasu, a z kolei zawartość cynku z zawartością chromu, magnezu i wapnia. Natomiast nie zaobserwowano istotnej relacji antagonistycznej między kadmem a cynkiem.

Słowa kluczowe: *staw biodrowy, kadm, cynk, występowanie, współwystępowanie*

Abstract

The osseous tissue determined the pool of free exchange of ions metals in organism. Cadmium and zinc are staying elements in antagonistic relationship. The objective of this study was to determine the concentration of cadmium, zinc and other elements in chosen the elements of hip joint – femur head, the fragment of joint capsule and bone spongy from region of intertrochanteric femoral bone. Measurements of concentrations elements were done using atomic absorption spectroscopy method with acetylene-oxygen flame. The largest content of cadmium was in articular cartilage – 0,91 µg/g and the smallest in cortical bone of femur head – 0,24 µg/g. In case of content of zinc the largest content was in spongy bone 153,37 µg/g, and the smallest 41,64 µg/g in joint capsule. Average the content of cadmium at women is higher in comparison to what confirmate fact, that women effective accumulate cadmium. The changes of cadmium indeed correlates with the change manganese, nickel and potassium contents and zinc from chromium, magnesium and calcium. It however essential antagonistic report was not observed between cadmium and zinc.

Key words: *hip joint, cadmium, zinc, occurrence, co-occurrence*

Nadesłano: 26.02.2008

Zatwierdzono do druku: 4.04.2008

PROMOCJA ZDROWIA – PODSTAWY TEORETYCZNE I PRAKTYCZNE

HEALTH PROMOTION – BASIC THEORETICAL AND PRACTICAL ASPECTS

Gerard Jonderko, Czesław Marcisz

Oddział Kliniczny Chorób Wewnętrznych

Katedry Chorób Wewnętrznych Wydziału Opieki Zdrowotnej Śląskiego Uniwersytetu Medycznego, Tychy.

Kierownik Oddziału: dr hab. Czesław Marcisz

Streszczenie

Współcześnie koszty związane z ochroną zdrowia ludności wykazują stały trend wzrostowy. Dopóki ta sytuacja nie ulegnie zmianie do ekonomicznie przystępnego poziomu, obciążeń finansowych nie udźwigną budżety państw. Jakkolwiek niektóre choroby są nie do uniknięcia, innym, będącym głównie skutkiem niezdrowego stylu życia, można zapobiec. Choroby układu krążenia, cukrzyca, otyłość, niektóre nowotwory, będące głównymi przyczynami chorobowości i umieralności rozwiniętych społeczeństw, w dużym stopniu zależą od niedoboru aktywności fizycznej, stresów psychicznych, niezdrowego odżywiania się, otyłości, palenia tytoniu i nadużywania alkoholu. Istnieją dostateczne dowody, że promocja zdrowego stylu życia może być skuteczna w zapobieganiu tym chorobom. Celem poprawy zdrowotności ludności zachodzi potrzeba zmiany mentalności z konsumpcyjnej na odpowiedzialną za osobisty i zbiorowy, bardziej zdrowy styl życia. W tym celu zachodzi potrzeba daleko idącej współpracy pomiędzy jednostkami ochrony zdrowia, prywatnymi i publicznymi organizacjami użyteczności publicznej, przemysłem rozrywkowym i środkami masowego przekazu – celem podejmowania niezbędnych inicjatyw dotyczących zmiany stylu życia społeczeństwa.

Słowa kluczowe: główne czynniki ryzyka dla zdrowia, promocja zdrowia, wychowanie dla zdrowia, promocja zdrowia w Polsce

Abstract

Contemporarily the cost of health care continues to rise in the face of an apparently insatiable demand. Unless the actual need for health care can be reduced to manageable levels, the financial burden will probably become economically unacceptable. Although some illnesses are unavoidable, others that are largely due to unhealthy lifestyles are preventable. Circulatory diseases, diabetes and some cancers, which are major causes of morbidity and mortality in developed societies, are strongly linked to physical inactivity, psychological stress, unhealthy eating, obesity, smoking tobacco, and abusing alcohol. There is ample evidence that promotion of healthy lifestyles may be effective for the prevention of these diseases. In order to improve the health of the nation and to prevent the economy being overwhelmed by the increasing demand for health care, there is needed a change of mindset from a consumerist approach to an acceptance of personal and corporate responsibility for more healthy lifestyles. Widespread collaboration among health care agencies, private and public utilities, the entertainment industry and the communications media will be necessary in order to provide the necessary incentives for lifestyle changes.

Key words: main health risks, health promotion, health education, health promotion in Poland

Nadesłano: 20.06.2007

Zatwierdzono do druku: 19.03.2008

ANALIZA WŁAŚCIWOŚCI CYTOTOKSYCZNYCH PYŁÓW ZAWIESZONYCH POBRANYCH W WYBRANYCH MIEJSCOWOŚCIACH WOJEWÓDZTWA ŚLĄSKIEGO BADANYCH Z WYKORZYSTANIEM LINII MAKROFAGÓW MYSICH RAW 264.7

CYTOTOXIC EFFECT ANALYSIS OF AIRBORNE PARTICLES COLLECTED IN SELECTED CITIES OF SILESIA VOIVODESHIP DETECTED WITH USING MOUSE MACROPHAGES CELL LINE RAW 264.7

Lucyna Kapka^{1,2}, Natalia Pawlas¹, Elżbieta Olewińska¹, Agnieszka Kozłowska¹, Rafał L. Górny¹

¹ Instytut Medycyny Pracy i Zdrowia Środowiskowego. Dyrektor: dr n. med. Edmund Anczyk

² Instytut Medycyny Wsi. Dyrektor: prof. zw. dr hab. n. med. Leszek Wdowiak

Streszczenie

Zgodnie z dyrektywą Unii Europejskiej w sprawie ochrony zwierząt i jednoczesnym wspieraniu metod alternatywnych, konieczne jest wprowadzenie i opanowanie hodowli różnego rodzaju linii komórkowych, na których oparta jest znaczna część już istniejących metod alternatywnych *in vitro* do oceny toksyczności substancji chemicznych i ich mieszanin. Do badań substancji wnikających do organizmu przez układ oddechowy wykorzystuje się linie wyprowadzone z makrofagów oraz komórek nabłonkowych pęcherzyków płucnych.

Dla ekstraktów pyłowych zanieczyszczeń powietrza, pobieranych w sezonie letnim, w trzech miastach województwa śląskiego (Piekary Śląskie, Katowice-Szopienice, Racibórz) zbadano cytotoksyczność za pomocą testu MTT z wykorzystaniem linii makrofagów mysich RAW 264.7. Próby pyłowych zanieczyszczeń powietrza były pobierane na filtry z włókna szklanego przy pomocy wysokoprzepływowego aspiratora. Ekstrakcję przeprowadzono cykloheksanem a testowane próby przed analizą zawieszano w dimetylosulfotlenku (DMSO).

Najwyższą zawartość cytotoksycznych dla makrofagów, a toksycznych dla człowieka, substancji zawieszonych w powietrzu atmosferycznym została stwierdzona w Katowicach-Szopienicach, gdzie przeżywalność komórek przy dawce 1,0 m³ wynosiła jedynie 29,8%, podczas gdy w Piekarach Śląskich i Raciborzu kształtowała się na poziomie: 91,9% i 68,2%.

Zastosowanie testu MTT z wykorzystaniem komórek makrofagów mysich RAW 264.7 umożliwiło wstępną ocenę cytotoksyczności pyłowych zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego w wybranych miejscowościach.

Słowa kluczowe: *pył zawieszony, linie komórkowe, cytotoksyczność, test MTT*

Abstract

According to the European Union's directive on the animal protection and concurrent supporting of alternative methods, it is necessary to introduce and master various cell lines culture, on which the significant part of already existing alternative methods *in vitro* is based, to assess toxicity of chemical substances and its mixtures. The lines derived from macrophages and epithelial cells are used to examine substances entering into the organism through the respiratory system.

For the airborne particles extracts collected in summer season, in three Silesian cities (Piekary Śląskie, Katowice-Szopienice, Racibórz), the cytotoxicity was examined by MTT test with using a mouse macrophages cell line RAW 264.7. Airborne particulate matter was collected on glass fiber filters by high-volume samplers. Extraction was carried out with using cyclohexane. Before analysis samples were redissolved in dimethyl sulphoxide (DMSO).

The highest content of airborne particles, that are cytotoxic for macrophages and toxic for humans, was found in Katowice-Szopienice. Survivability of cells with

Nadesłano: 19.03.2008

Zatwierdzono do druku: 3.04.2008

a dose of 1.0 m³ equalled there only 29,8%. Whereas in Piekary Slaskie and Raciborz it came to 91.9% and 68.2%, respectively.

Appliance of the MTT test, using mice's macrophage

cells RAW 264.7 enabled to make an initial assessment of particulate pollutants in selected cities.

Key words: *airborne particles, cell lines, cytotoxicity, MTT test*

OCENA WYDOLNOŚCI ANTYOKSYDACYJNEJ I NERWOWEJ REGULACJI ODDYCHANIA U NIEPALĄCYCH NAUCZYCIELI Z DYSFUNKCJĄ NARZĄDU GŁOSU

EVALUATION OF ANTIOXIDANT ABILITY AND BREATHING REGULATION IN NON-SMOKING TEACHERS WITH VOICE ORGAN DISTURBANCES

Emilia Kolarzyk¹, Justyna Łyszczarz², Marek Stępniewski³

¹ Zakład Higieny i Ekologii, Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego, 31-034 Kraków, ul. Kopernika 7
Kier.: Prof. dr hab. E. Kolarzyk

² Katedra i Zakład Ortodoncji, Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego, 31-155 Kraków, ul. Montelupich 4
Kier.: Dr hab. med. B. Loster

³ Pracownia Radioligandów, Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego, 30-688 Kraków, ul. Medyczna 9
Kier.: Prof. dr hab. M. Stępniewski

Streszczenie

Celem niniejszego opracowania było określenie czy istnieje zależność między wydolnością antyoksydacyjną i nerwową regulacją oddychania a niewydolnością narządu głosu u niepalących nauczycieli z długim stażem pracy.

Metodyka: Badaniami objęto 68 niepalących nauczycieli o stażu pracy 30,4±7,9 lat. Wiek badanych wynosił średnio 54,2±7,7 lat. Grupa kontrolna liczyła 40 zdrowych osób bez dolegliwości ze strony narządu głosu. Regulacja oddychania oceniana była w oparciu o synchroniczne pomiary parametrów wzorca oddechowego (wg Milic-Emili) i ciśnienia okluzji. Aktywność antyoksydacyjna (FRAP) określana była na podstawie aktywności redukcyjnej jonu żelazawego nieinwazyjną metodą w ślinie. Aktywność dysmutazy ponadtlenkowej (SOD) określano metodą adrenalinową.

Wyniki: Wszyscy badani nauczyciele zgłaszali subiektywne objawy pod postacią chrypki, męczliwości głosu, drapania w gardle, suchości w gardle i krtani. Ciśnienie okluzji i wskaźnik VT/Tin – określający nerwowo-mięśniowy napęd oddychania – miały podwyższoną wielkość w porównaniu do wartości należnych (175% N i 132% N) oraz były znamienne wyższe ($p < 0.05$) niż w grupie kontrolnej. Wartości FRAP w grupie nauczycieli (143,2±42,2 μmol/g białka) były znamienne niższe niż w grupie kontrolnej (232,0±32,5 μmol/g białka) ($p < 0,001$), podczas

gdy aktywność SOD była na zbliżonym poziomie (średnio 1775,2 μmol/g białka).

Wnioski: Wydolność antyoksydacyjna (mierzona wartością FRAP) niepalących nauczycieli z dysfunkcją narządu głosu była na obniżonym poziomie w porównaniu do osób z grupy kontrolnej. Wartości ciśnienia okluzji oraz nerwowo-mięśniowego napędu oddechowego uzyskane z badań nauczycieli były podwyższone w stosunku do osób bez dolegliwości w obrębie narządu głosu.

Słowa kluczowe: *nauczyciele, FRAP, wzorzec oddechowy, videostroboskopia*

Abstract

The aetiology of voice organ dysfunction is complex. The aim of this study was to find out whether there is link between antioxidative status, respiratory pattern and voice organ impairments in the group of teachers with long occupational history.

Methods: The examined group included 68 teachers aged 54.2±7.7 years (occupational history: 28.4±7.1 years) and 40 healthy-control group. The professional questionnaire was acquired. Laryngoscopic and videostroboscopic examinations were performed. Respiratory system efficiency was evaluated by means of

Nadesłano: 8.11.2007

Zatwierdzono do druku: 23.04.2008

synchronic measurements of the respiratory pattern (according to Milic-Emili) and occlusion pressure. Total antioxidant status in saliva was measured as a Ferric Reduction Ability of Plasma–FRAP. Superoxide dismutase (SOD) activity was determined by the adrenaline method.

Results: Teachers reported voice problems and complained of hoarseness and throat irritation. The values of occlusion pressure and driving component of respiratory pattern were higher than reference values (173% N and 132% N) and significantly higher ($p<0.05$) in comparison to the control group. FRAP values of teachers

($143,2\pm 42.2$ $\mu\text{mol/g}$ of protein) were significantly lower than in the control group (232.0 ± 32.5 $\mu\text{mol/g}$ of protein) ($p<0.001$) whereas SOD activity was on the similar level.

Conclusions: Compared to the controls, the total antioxidant system measured as FRAP was affected in teachers who complained of voice organ disturbances. The driving component of the breathing cycle was elevated and occlusion pressure, which is independent of pulmonary mechanics was also higher than in the controls.

Key words: *teachers, FRAP, respiratory pattern, videostoroboscopic examination*

WYDOLNOŚĆ WENTYLACYJNA UKŁADU ODDECHOWEGO NAUCZYCIELI ZE STWIERDZONĄ ORAZ NIE ZDIAGNOZOWANĄ CHOROBY ZAWODOWĄ NARZĄDU GŁOSU

RESPIRATORY SYSTEM EFFICIENCY IN TEACHERS WITH DIAGNOSED AND NOT DIAGNOSED OCCUPATIONAL DISEASES OF VOICE ORGAN

Emilia Kolarzyk¹, Teresa Łączkowska², Justyna Łyszczarz³

¹ Zakład Higieny i Ekologii, Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego, 31-034 Kraków, ul. Kopernika 7

Kier.: Prof. dr hab. E. Kolarzyk

² Małopolski Ośrodek Medycyny Pracy, Kraków, ul. Zygmunta Augusta 1

Kier.: Lek. med. I. Zapolska-Fitryk

³ Katedra i Zakład Ortodoneji, Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego, 31-155 Kraków, ul. Montelupich 4

Kier.: Dr hab. med. B. Loster

Streszczenie

Celem niniejszej pracy była ocena czy zmiany chorobowe narządu głosu u nauczycieli, spowodowane nadmiernym wysiłkiem głosowym, mogą mieć wpływ na sprawność przepływu powietrza w górnych drogach oddechowych.

Metodyka: Badaniami objęto 104 osoby o stażu pracy 31,2±6,4 lat, w tym 36 nauczycieli ze zdiagnozowaną chorobą zawodową spowodowaną uszkodzeniem narządu głosu (grupa I) oraz 68 nauczycieli, którzy zgłaszali subiektywne dolegliwości ze strony narządu głosu, ale zmiany organiczne nie były rozwinięte w stopniu upoważniającym do stwierdzenia choroby zawodowej (grupa II). Funkcja wentylacyjna układu oddechowego oceniana była w oparciu o badanie spirometryczne, pętlę „przepływ–objętość” i pomiar oporów oddechowych (Rrs)

Wyniki: Subiektywne odczucia manifestujące się chrypką oraz uczuciem drapania w gardle i krtani były statystycznie znamienne częściej stwierdzane u nauczycieli z grupy I niż z grupy II. Średnia wartość podstawowych parametrów wentylacyjnych wyrażona jako odsetek wartości należnych (N) była na zbliżonym poziomie w obu grupach, ale wartość wskaźnika MEF₅₀/MIF₅₀ była statystycznie istotnie wyższa ($p < 0,05$) w grupie I (1,22±0,43) niż w grupie II (0,86±0,38). W grupie I u 28% badanych nauczycieli stwierdzono zaburzenie

wentylacji o typie obturacyjnym, w tym obturację centralnych oskrzeli u 40%, a obturację drobnych oskrzeli u 60% spośród nich. W grupie II zdiagnozowano obturację drobnych oskrzeli u 26,5%.

Wniosek: Przepływ powietrza w górnych drogach oddechowych (mierzony wartością wskaźnika MEF₅₀/MIF₅₀) w grupie nauczycieli ze stwierdzoną chorobą zawodową był statystycznie istotnie mniej sprawny niż w grupie nauczycieli z nie zdiagnozowaną chorobą zawodową narządu głosu, podczas gdy nie stwierdzono takiej zależności w obrębie centralnego i obwodowego odcinka dróg oddechowych

Słowa kluczowe: *nauczyciele, choroba zawodowa, pętla „przepływ–objętość”, obturacja*

Abstract

The aim of this study was to evaluate if disturbances in organ voice caused by excessive voice effort may have impact on the airflow in upper respiratory tract.

Materials and methods: The examination included 104 persons: 36 teachers (aged 56.7±6.5 years) with diagnosed occupational disease caused by voice organ impairments (group I) and 68 teachers (aged 54.2 ±7.7 years) who

Nadesłano: 8.11.2007

Zatwierdzono do druku: 23.04.2008

complained of voice organ disturbances but organic changes were too weak to diagnose the occupational disease (group II). The respiratory system efficiency was evaluated with the use of spirometry, "flow-volume" curve and respiratory resistance (Rrs).

Results: The frequency of hoarseness and voiceless was statistically significant more often stated in group I than in group II. Hard vocal nodes, chronic inflammation of vocal cords' mucous membrane and vocal insufficiency were diagnosed only in group I. The mean values of basic spirometric parameters expressed as the percentage of reference values (N) were similar in both groups, but MEF50/MIF50 was significantly higher ($p < 0.05$) in

teachers from group I (1.22 ± 0.43) and in group II (0.86 ± 0.38). In group I 28% of examined teachers had bronchial obstruction (central bronchi – 40% and small bronchi obstruction – 60% of them); in group II 26.5% had obstruction of small bronchi.

Conclusions: The airflow in upper respiratory tract was less efficient in teachers with diagnosed occupational diseases of voice organ than in not diagnosed group, whereas the efficiency of central and peripheral parts of respiratory system was on the similar level in both groups.

Key words: *teachers, occupational disease, curve "flow-volume", airway obstruction.*

RADON W DOMACH W OBSZARZE GÓRNOŚLĄSKIEG ZAGŁĘBIA WĘGLOWEGO (GZW), OSZACOWANIE DAWEK SKUTECZNYCH DLA MIESZKAŃCÓW

RADON IN DWELLINGS IN UPPER SILESIA COAL BASIN AND ASSESSEMENT OF DOSES FOR INHABITANTS

Małgorzata Wysocka

Glówny Instytut Górnictwa, Katowice. Dyrektor: prof. dr hab. inż. J. Dubiński

Streszczenie

Wstęp. Wśród naturalnych izotopów promieniotwórczych występujących w naturze znajdują się również izotopy w postaci gazowej, czyli izotopy radonu. Radon, jako gaz szlachetny jest mało toksyczny, szkodliwe są natomiast produkty jego rozpadu. Glównym źródłem radonu w naszym otoczeniu są glównie skały budujące podłoże. Prowadzone na świecie i w Polsce badania pokazują, że przebywając w mieszkaniach, w pewnych przypadkach możemy być narażeni na dawki promieniowania niewiele mniejsze, niż górnicy pracujący w podziemnych zakładach górniczych.

Materiał i metody. Badania stężeń radonu wykonywano w budynkach mieszkalnych oraz przedszkolach. Do pomiarów wykorzystano detektory śladowe, eksponowane przez okres od 3 do 6 miesięcy).

Wyniki. Średnie stężenie radonu w budynkach na Górnym Śląsku wynosi 47 Bq/m³, zakres mierzonych wartości mieści się w granicach od 10 do 1600 Bq/m³. Rozkład stężeń radonu w domach w obszarze GZW i wykazuje wyraźny związek z regionalną i lokalną budową geologiczną oraz efektami działalności górniczej.

Wnioski. Oszacowano dawki skuteczne, jakie w wyniku ekspozycji na radon i produkty jego rozpadu otrzymują mieszkańcy GZW. Stwierdzono, że ponad 74% mieszkańców otrzymuje dawki nie przekraczające wartości średniej dla Polski, czyli 1 mSv. Jednakże w pojedynczych przypadkach mieszkańcy mogą być narażeni na dawki skuteczne, przekraczające 20 mSv na rok.

Słowa kluczowe: *radon, dawki skuteczne, geologia, górnictwo.*

Abstract

Background. Radon is a noble radioactive gas and therefore not very radiotoxic, but it's progeny are harmful for human beings. The main source of radon in dwellings is soil and underlying strata. Results of investigations show, that in dwellings the radiation hazard for inhabitants due to radon is often comparable with radiation hazard of miners.

Material and methods. Measurements of radon concentrations have been done in dwellings and kindergartens. The solid state nuclear track detectors were used for this purpose. The typical exposure time varied from 3 to 6 months.

Results. The average radon concentration in dwellings in Upper Silesia region is 47 Bq/m³, while the range of results varies from 10 to 1600 Bq/m³. The concentrations of radon show a strong correlation with regional and local geological structure and with mining activity.

Conclusions. The assessment of effective doses for inhabitants of Upper Silesia was done. It shows, that 3/4 of inhabitants receive doses from radon, not exceeding the average value for Poland (1 mSv/year). But in particular cases, inhabitants of dwelling with elevated radon concentration, may obtain effective doses, higher than 20 mSv per annum (i.e. the annual limit for radiation workers).

Key words: *radon, effective doses, geology, mining*

Nadesłano: 8.11.2007

Zatwierdzono do druku: 28.03.2008

Wstęp

Już w XVI wieku Georgius Agricola w swoim dziele *De Re Metallica* pisał o tajemniczej chorobie, na którą zapadali górnicy kopalń rud metali na Rudawach. Dzisiaj wiemy, że bezpośrednią przyczyną zachorowań i zgonów średniowiecznych górników były krótkożyciowe produkty rozpadu radonu, a tajemnicza choroba to nowotwór płuca i górnych dróg oddechowych.

Wśród naturalnych izotopów promieniotwórczych występują izotopy radonu. Cechą wyróżniającą te izotopy spośród innych elementów naturalnych rodzin promieniotwórczych jest fakt, że występują w formie gazowej. Okres połowicznego zaniku izotopów ma istotne znaczenie dla możliwości ich rozprzestrzeniania się w środowisku naturalnym. Najważniejszy z punktu widzenia ochrony radiologicznej jest izotop radon ^{222}Rn o najdłuższym czasie połowicznego zaniku wynoszącym 3,8 dnia.

Radon, jako gaz szlachetny jest mało toksyczny, szkodliwe są natomiast produkty jego rozpadu. Źródłem radonu są głównie skały budujące podłoże, rzadziej materiały budowlane, woda wodociągowa i gaz ziemny. Narażenie radiacyjne, powodowane przez radon związane jest przede wszystkim z zamkniętymi przestrzzeniami o słabej wentylacji. Miejscami szczególnie zagrożonymi narażeniem radiacyjnym są więc kopalnie, szczególnie rud uranowych i metali, ale również węgla kamiennego. Od ponad trzydziestu lat znany jest fakt występowania narażenia radiacyjnego w kopalniach uranu [1]. Przez ostatnie dwadzieścia lat poglądy uległy zmianie zarówno w odniesieniu do kopalń, jak i budynków mieszkalnych [2, 3]. Stwierdzono, że przebywając w mieszkaniach, w pewnych przypadkach możemy być narażeni na dawki niewiele mniejsze, niż górnicy pracujący w podziemnych zakładach górniczych.

Radon – wpływ na organizm, wkład do dawki, jaką otrzymuje człowiek od źródeł naturalnych

Fakt, że promieniowanie jonizujące ma szkodliwy wpływ na organizmy żywe znany jest od wielu lat. Przyjmuje się, że dawka, jaką w wyniku oddziaływania promieniowania jonizującego otrzymuje statystyczny Polak wynosi 2,9 mSv [4]. Narażenie radiacyjne powodowane przez promieniotwórczość sztuczną dotyczy w praktyce stosunkowo niewielkich grup ludzi, pracujących zawodowo ze źródłami promieniowania jonizującego. Znaczną część dawki od sztucznych izotopów stanowi dawka otrzymana

w związku z świadomie prowadzoną diagnostyką lub terapią medyczną. Pozostała część dawki pochodzi od naturalnych izotopów promieniotwórczych i promieniowania kosmicznego. Przed promieniowaniem jonizującym od źródeł naturalnych trudno się ustrzec, gdyż stanowi ono trwałą element środowiska naturalnego.

Górnicy w podziemnych zakładach wydobywczych narażeni są na skutki oddziaływania wysokich stężeń radonu i jego produktów rozpadu [5, 6, 7, 8]. W wyniku oddziaływania promieniowania jonizującego górnicy narażeni są na zwiększone ryzyko zachorowania na raka płuca i górnych dróg oddechowych. Uszkodzenia tkanki płucnej powodowane są na skutek przemian promieniotwórczych krótkożyciowych produktów rozpadu radonu, emitujących cząstki alfa. Zmiany zachodzące w komórkach mogą powodować choroby nowotworowe lub mutacje genetyczne. W pewnych przypadkach dawki, jakie otrzymuje się w domach, mogą mieć wpływ na zdrowie mieszkańców. Dawka, jaką otrzymuje organizm narażony na określoną ekspozycję zależy od wielu czynników środowiskowych i indywidualnych cech osoby narażonej. Najistotniejsze z nich to rozkład ziarnowy aerozoli, sposób oddychania i rozmiar płuc [9].

Trudności towarzyszące badaniom epidemiologicznym sprawiły, że dopiero w roku 1994 naukowcy szwedzcy w doniesieniu opublikowanym w *New England Journal of Medicine* stwierdzili, że ekspozycja na radon w budynkach mieszkalnych jest poważnym czynnikiem zwiększającym ryzyko zachorowania na raka płuca [10]. Amerykański zespół pod kierownictwem Bernarda L. Cohena przeprowadził analizę częstotliwości zachorowań na raka płuca i poziomu stężeń radonu w budynkach w kilku stanach USA [11]. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdził, że nie występuje związek między tymi czynnikami, a nawet zauważył korelację odwrotną, to znaczy tam, gdzie zanotowano niższą zachorowalność na choroby nowotworowe, stężenia radonu w domach były wyższe, niż na pozostałym obszarze. Natomiast raport Iowa Radon Lung Cancer Study przedstawia wyniki badań epidemiologicznych prowadzony w stanie Iowa w latach 1993–1997, które potwierdzają, że ekspozycja na radon i jego pochodne w budynkach jest istotnym czynnikiem podwyższonego ryzyka zachorowania na raka płuca [12].

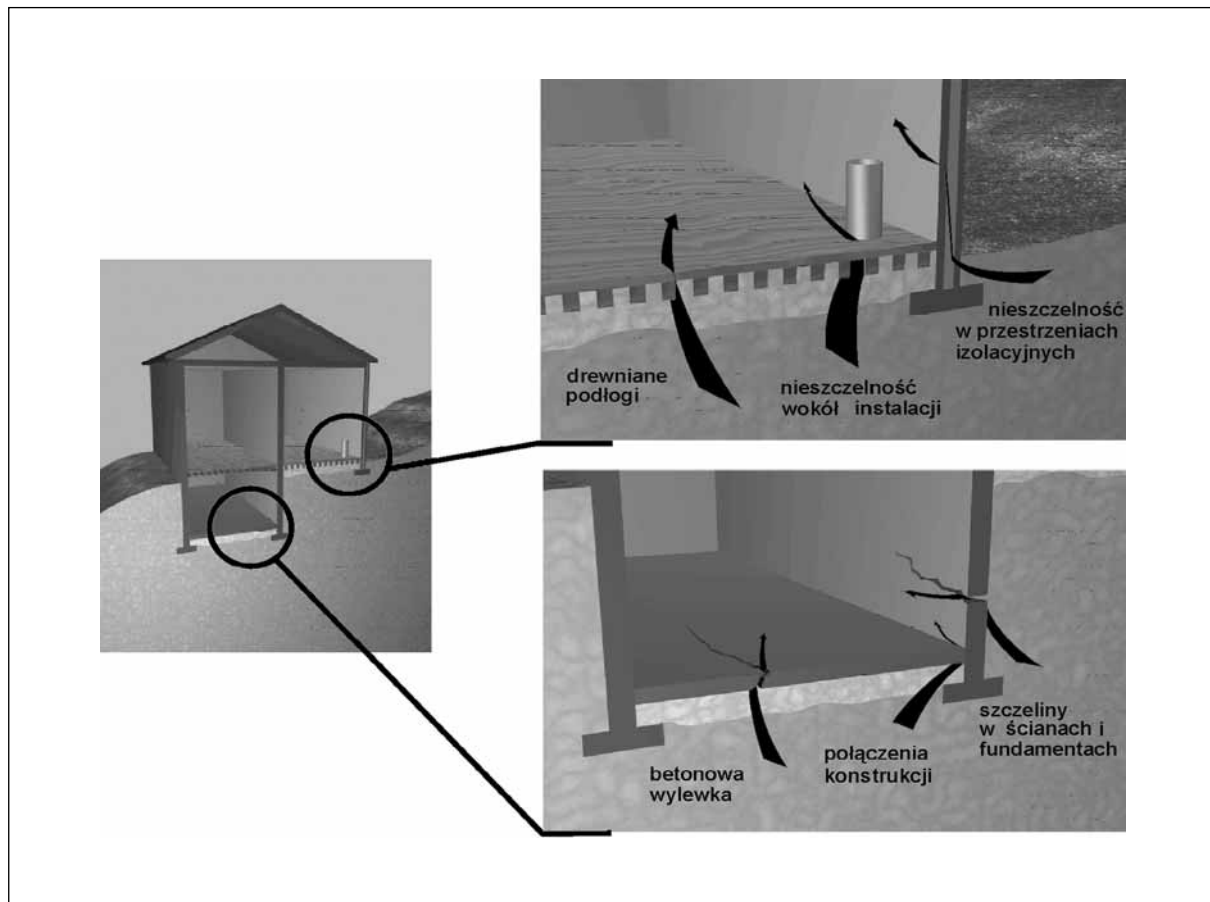
Mimo trwających dyskusji na temat związków pomiędzy ekspozycją na radon w domach mieszkalnych, a ryzykiem zachorowania na raka płuca, wciąż w ochronie radiologicznej obowiązuje zasada zalecająca obniżanie ryzyka tak nisko, jak tylko w grani-

cach rozsądku jest to możliwe. Raport opublikowany w 1998 w USA przez National Research Council jednoznacznie potwierdza, że radon jest pośrednią przyczyną zachorowań na raka płuc, a do oceny ryzyka należy stosować tzw. model liniowy bezprogowy [13]. W tym samym raporcie potwierdzono występowanie synergizmu czynników kancerogennych tzn. np. palenie tytoniu i ekspozycja na radon zwiększają ryzyko wystąpienia raka płuca. Oszacowano ponadto, że około 33% przypadków zachorowań na raka płuc można by uniknąć, gdyby stężenia radonu w domach i miejscach pracy nie przekraczały wartość 150 Bq/m³, czyli limitu zalecanego przez amerykańską Agencję Ochrony Środowiska (EPA).

Radon jako źródło zagrożenia radiacyjnego w domach – migracja i wnikanie do budynków

Najpoważniejszymi źródłami radonu w budynkach są skały budujące podłoże i gleba, znajdujące

się pod budynkiem, lub w jego bezpośrednim sąsiedztwie, skąd dzięki dyfuzji i konwekcji przedostaje się przez naturalne szczeliny i spękania bezpośrednio do pomieszczeń mieszkalnych. Radon, podobnie jak jego izotop macierzysty rad, jest w zmiennych ilościach obecny we wszystkich rodzajach skał budujących skorupę ziemską. Najważniejsze czynniki mające wpływ na migrację i wnikanie radonu do budynków to: procesy geologiczne zachodzące w skałach podłoża, przepuszczalność gleb i gruntów oraz sposób kontaktu budynku z podłożem [9]. Wnikanie radonu do pomieszczeń zależy przede wszystkim od konstrukcji budynku oraz sposobu i intensywności wietrzenia. Naturalnymi drogami wejścia gazów są przestrzenie między elementami konstrukcyjnymi, nieszczelności wokół rur kanalizacyjnych, instalacji gazowych, sanitarnych, elektrycznych i innych (Ryc. 1). Stężenia radonu maleją wraz z odległością od podłoża, czyli najwyższe są w piwnicach, najniższe na wyższych kondygnacjach.



Ryc. 1. Drogi wnikania radonu do budynków.

W obszarze Górnośląskiego Zagłębia Węglowego (GZW) prowadzono badania, których celem było stwierdzenie:

- czy bogata i zróżnicowana budowa geologiczna obszaru znajduje odzwierciedlenie w rozkładzie stężeń radonu w domach,
- czy efekty wieloletniej działalności górniczej mają wpływ na migrację radonu,
- które obszary Górnego Śląska charakteryzują się najwyższym potencjałem radonowym,
- na jakie dawki w wyniku ekspozycji na radon i jego pochodne narażeni są mieszkańcy GZW.

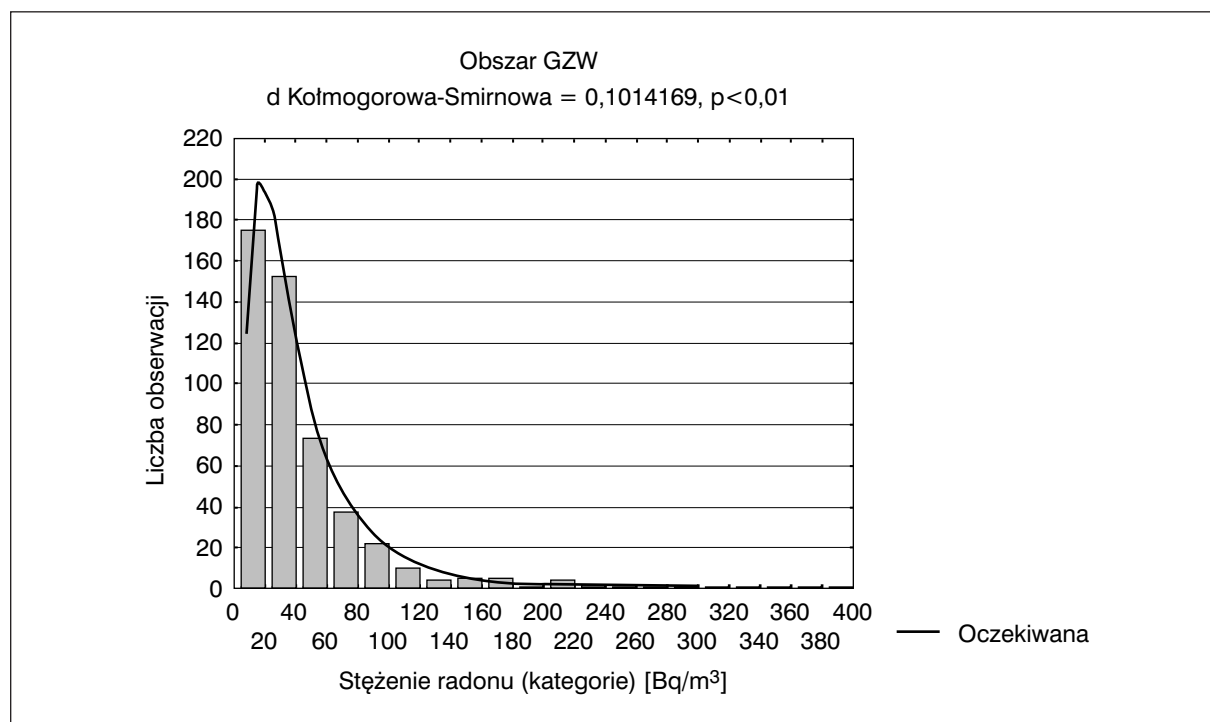
Materiał i metody

Pomiary stężenia radonu w budynkach wykonywano za pomocą detektorów śladowych. Zastosowany do badań detektor składa się z komory dyfuzyjnej, którą stanowi kubek plastikowy o pojemności 150 cm³ z umieszczonym w nim detektorem śladowym [14]. Jako detektory śladowe używano folii typu LR-115/2 produkcji firmy Kodak, o zakresie detekcji cząstek alfa od około 2 MeV do około 4 MeV. Detektory ekspozowano w pomiesz-

zeniach na parterach przez około 6 miesięcy. W warunkach laboratoryjnych odczytywano liczby śladów pozostawionych przez cząstki alfa emitowane w trakcie rozpadu radonu, a następnie obliczano jego stężenie. Metoda detektorów śladowych jest metodą całkowitą. Wynik pomiaru długoterminowego pokazuje średnią wartość stężenia radonu dla okresu, w którym detektor był ekspozowany. Wykonano pomiary w około 1000 budynkach usytuowanych w różnych rejonach Górnego Śląska.

Wyniki badań

Średnie stężenie radonu dla obszaru GZW, wyliczone na podstawie 650 pomiarów długoterminowych, wykonywanych w domach na parterze wynosi 47 Bq/m³. Według Radiologicznego Atlasu Polski średnie stężenie radonu w pomieszczeniach mieszkalnych w Polsce wynosi 40 Bq/m³ [4]. Zakres mierzonych stężeń waha się w granicach od 10 Bq/m³ do 1600 Bq/m³. Rozkład stężeń radonu w budynkach podlega rozkładowi logarytmiczno-normalnemu (Ryc. 2).



Ryc. 2. Rozkład logarytmiczno-normalny stężeń radonu w budynkach w obszarze GZW.

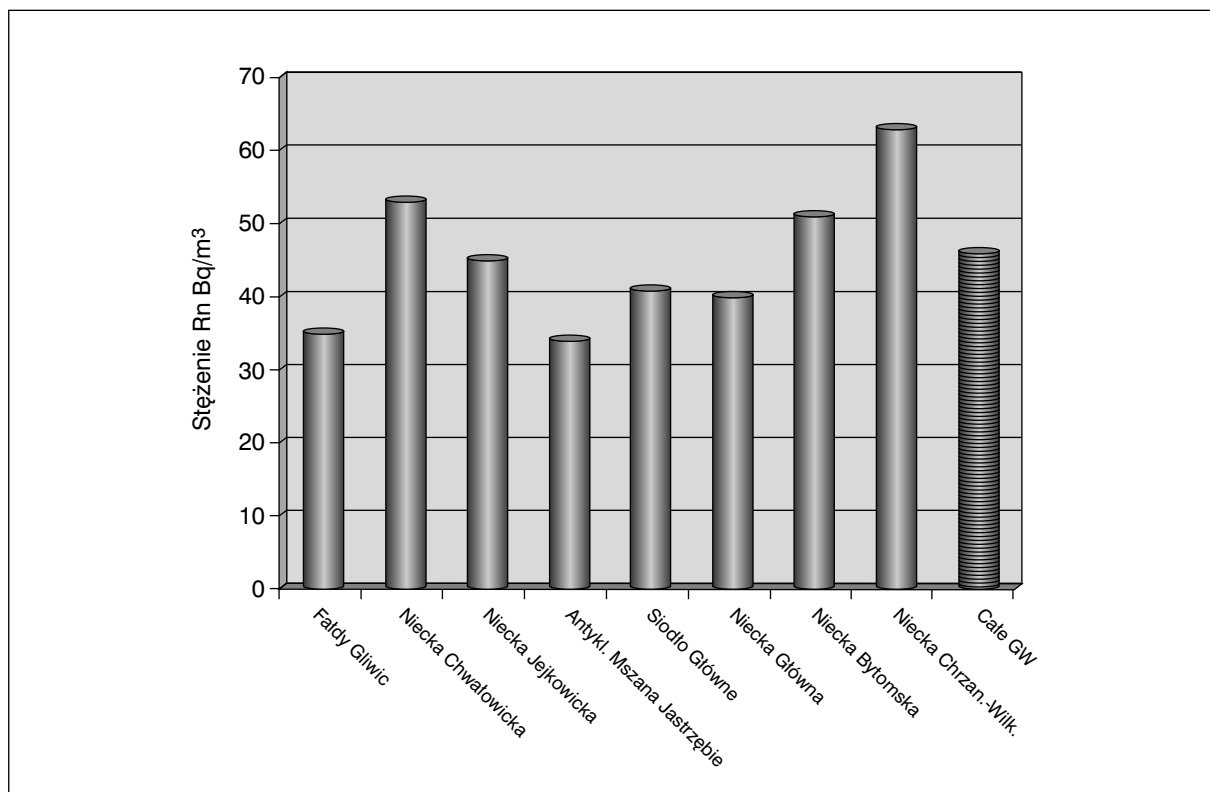
Stwierdzono, że rozkład stężeń radonu w domach zależy od regionalnej i lokalnej budowy geologicznej. Wyższe stężenia radonu mierzone są

w budynkach w północno-wschodniej części Zagłębia, niższe w południowej i zachodniej części. Zasadnicza różnica w budowie geologicznej obu-

obszarów polega na tym, że w części południowej i zachodniej starsze osady karbonu przykryte są grubą, sięgającą kilkuset metrów, warstwą młodszych – mioceńskich utworów ilastych. Osady ilaste ograniczają infiltrację wód opadowych i migrację gazów. W północnej i północno-wschodniej części GZW osady starsze tworzą wychodnie na powierzchni, a przykrywająca je cienka warstwa utworów młodszych nie ogranicza infiltracji i migracji fluidów

Szczegółowa analiza wyników pomiarów długoterminowych pozwoliła stwierdzić, że największa liczba budynków, w których zmierzone stężenia przekraczają wartość średnią, zlokalizowana jest

w obrębie jednostek geologicznych Niecka Bytomska i Niecka Chrzanowsko-Wilkoszyńska, charakteryzujących się pewnymi podobieństwami budowy geologicznej. Najwyższe stężenia radonu w budynkach zmierzono w Będzinie, Grodźcu, Piekarach Śląskich i Jaworznie. W południowo-zachodniej partii Śląska jedynie w okolicach Rybnika zlokalizowano budynki, w których koncentracje radonu przekraczają wartości średnie. Najniższe koncentracje radonu stwierdzono w domach zbudowanych w okolicach Gliwic, Żor i Jastrzębia Zdroju. Rysunek 3 przedstawia wartości średnich stężeń radonu zmierzonych w różniących się pod względem budowy geologicznej rejonach GZW.



Ryc. 3. Średnie stężenia radonu w domach w różnych rejonach GZW.

Dyskusja

Wyniki pomiarów pokazały, że nawet w obszarach jednego miasta mierzone stężenia wahają się w bardzo szerokich zakresach. Oznacza to, że różnorodność budowy geologicznej, wpływ skutków eksploatacji węgla kamiennego i rud metali może być przyczyną znacznego zróżnicowania rozkładu stężeń radonu w budynkach.

Dobrym przykładem ilustrującym zróżnicowa-

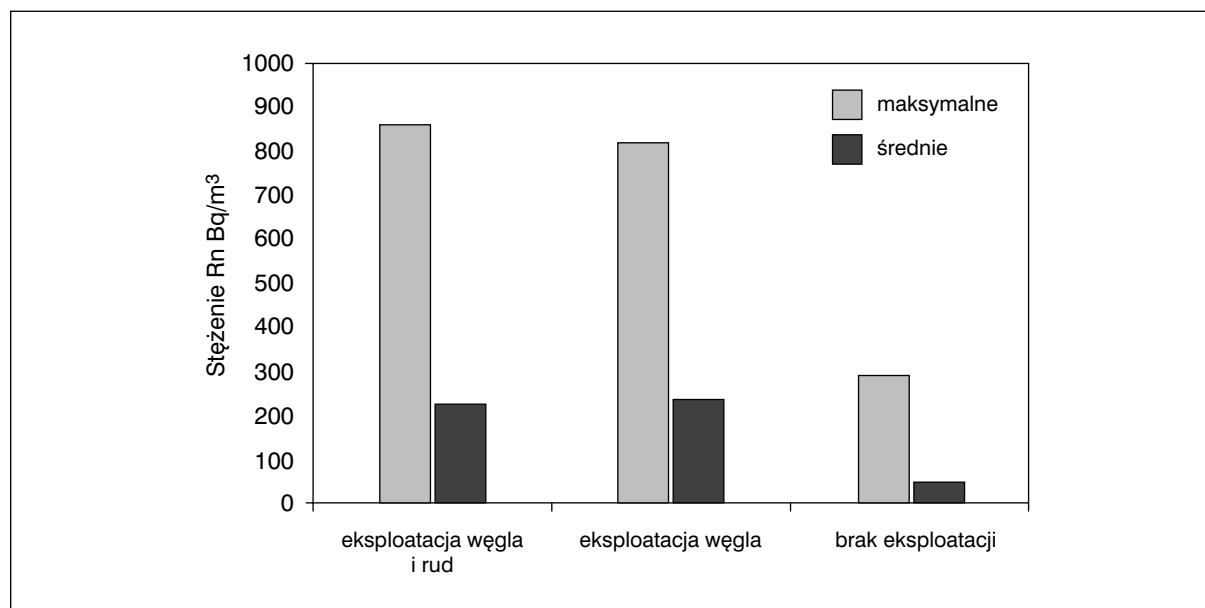
nie stężeń radonu w budynkach w zależności od budowy geologicznej obszaru badań są wyniki uzyskane w Piekarach Śląskich. W obrębie tego miasta wykonano około 350 pomiarów stężenia radonu w domach. Średnie stężenie radonu w pokojach na parterze jest porównywalne z wartością średnią dla całego GZW i wynosi 50 Bq/m³. Po analizie wyników okazało się jednak, że występują istotne różnice stężeń radonu w poszczególnych dzielnicach miasta. W skrajnym przypadku średnie stężenie radonu

w budynkach zlokalizowanych w różnych częściach miasta różnią się pięciokrotnie. Przykład Piekary Śląskich pokazuje wyraźnie, że czynników determinujących migrację i wnikanie radonu do budynków należy szukać w budowie geologicznej obszaru ograniczonego do najbliższego sąsiedztwa badanych domów. W przypadku Górnego Śląska z całą pewnością nie można również pominąć wpływu eksploatacji węgla i rud metali. Najistotniejsza w obszarze Górnego Śląska jest działalność związana z eksploatacją węgla kamiennego. Przyczyną potencjalnych zagrożeń ryzykiem radonowym są deformacje górotworu wywołane eksploatacją górniczą i ich skutki na powierzchni:

- dezintegracja skał w strefie przypowierzchniowej,
- powstawanie zapadlisk i innych deformacji nieciągłych na powierzchni.

Zjawiska te powodują, że powierzchnia, z której może następować emisja radonu jest znacznie większa, niż z niespękanej, litej skały, gdyż otwierają się nowe drogi migracji fluidów. Stwierdzono, że obszary podwyższonego ryzyka radonowego w rejonach górniczych należy wiązać z miejscami, gdzie prowadzono płytką eksploatację górniczą [14]. Pustki poeksploatacyjne, będące przyczyną powstawania zniszczeń struktury górotworu oraz po-

wodujące deformacje nieciągłe na powierzchni ułatwiają kumulację, a następnie migrację i wnikanie do budynków radonu i innych gazów. W przypadku, jeśli działalność górnicza ma miejsce w obrębie skał węglanowych, dodatkowym elementem sprzyjającym wędrowce gazów są współcześnie rozwijające się zjawiska krasowe. Dobrym przykładem ilustrującym rozkład stężeń radonu na tle sytuacji górniczej są Piekary Śląskie, miasto, którego obszar można podzielić według wpływów eksploatacji węgla kamiennego oraz rud cynku i ołowiu (Ryc. 4). Najwyższe koncentracje radonu występują w obszarze osiedla, gdzie nałożyły się wpływy płytkiego górnictwa rudnego i górnictwa węglowego. Drugie pod względem wielkości wartości średniej jest osiedle, gdzie eksploatacja rud cynku i ołowiu nie miała miejsca. Odczuwane są natomiast wpływy eksploatacji prowadzonej przez dwie kopalnie węglowe, obserwowane jako znaczne obniżenia terenu. Osiedlenia powodują z kolei spękania budynków, co ułatwia wnikanie gazów do ich wnętrza. W tej części miasta zmierzono najwyższe stężenia radonu w piwnicach, co potwierdza, że spękania i inne nieszczelności będące następstwem zniszczeń struktur budynków znacznie ułatwiają migrację gazów. Najniższe stężenia radonu mierzono w tej części miasta, gdzie nie obserwuje się wpływów eksploatacji górniczej.



Ryc. 4. Rozkład stężeń radonu w budynkach na tle działalności górniczej.

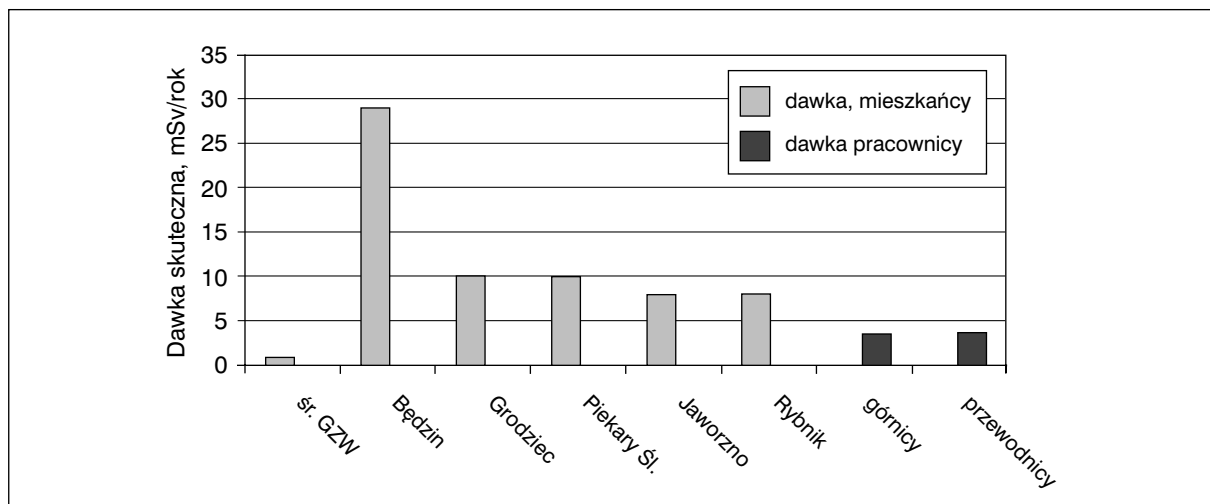
Należy mieć świadomość, że procesy naruszające górotwór w wyniku działalności górniczej przebiegają nieraz z bardzo dużym opóźnieniem w stosunku do czynników, które są ich przyczyną. Oznacza to, że jeszcze przez wiele lat po zamknięciu kopalń mogą powstawać naruszenia górotworu, ułatwiające migrację i przenikanie radonu do budynków.

cza to, że jeszcze przez wiele lat po zamknięciu kopalń mogą powstawać naruszenia górotworu, ułatwiające migrację i przenikanie radonu do budynków.

Na podstawie wyników pomiarów stężeń radonu oszacowano dawki, na jakie mogą być narażeni mieszkańcy Górnego Śląska. Miarą ewentualnych skutków spowodowanych ekspozycją na promieniowanie jonizujące jest dawka skuteczna (albo inaczej efektywna). Wielkość ta jest wyrażona w siwertach [Sv]. Produkty rozpadu radonu, będące przyczyną zwiększonego ryzyka zachorowań na raka płuca i górnych dróg oddechowych, są w chwili powstania zjonizowanymi atomami ciał stałych tzn. polonu, bizmutu i ołowiu. Jest to tak zwana frakcja wolna. W takiej postaci nie mogą one długo przetrwać, gdyż przyłączają się do ścian i innych powierzchni znajdujących się w pobliżu. Efekt ten zwany jest plateau. Część pochodnych łączy się z drobinami pyłów, parą wodną i innymi aerozolami tworząc tak zwaną frakcję związaną, która wdychana osiada w płucach, górnych drogach oddechowych powodując uszkodzenia, mogące być przyczyną zwiększonego ryzyka zachorowania na choroby nowotworowe. Udział frakcji związanej zależy od ilości i rozmiarów pyłów i aerozoli zawartych w powietrzu.

Obliczając dawki skuteczne przyjęto pewne założenia zgodne z zaleceniami zawartymi w Instrukcji nr 352/98 Instytutu Techniki Budowlanej, pt. „Metody i warunki pomiarów stężenia radonu w powietrzu w pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi” [15]. Na podstawie wyników pomiarów prowadzonych przez Główny Instytut Górnictwa obliczono, że średnia wartość dawki skutecznej, jaką otrzymuje statystyczny mieszkaniec Górnego Śląska w wyniku ekspozycji na radon i jego pochodne wynosi 1 mSv na rok. Wartość ta jest nieco niższa od średniej krajowej, która zgodnie z danymi Centralnego Laboratorium Ochrony Radiologicznej

w Warszawie wynosi 1,12 mSv/rok [4]. Pomiary prowadzone na Śląsku wykazały, że ponad 74% mieszkańców otrzymuje roczne dawki skuteczne nie przekraczające średniej krajowej. Jedynie 1% mieszkańców narażonych jest na dawki znacznie przekraczające średnią krajową. W ekstremalnych przypadkach mieszkańcy budynków w rejonach podwyższonego potencjału radonowego mogą otrzymać dawki skuteczne przekraczające 25 mSv na rok. Dla zilustrowania skali narażenia, na jakie w wyniku ekspozycji na radon i jego pochodne narażeni są mieszkańcy Górnego Śląska, porównano dawki jakie otrzymują, z dawkami pracowników narażonych zawodowo na oddziaływanie promieniowania jonizującego. Do tej grupy należą między innymi górnicy kopalń węgla kamiennego. W kopalniach prowadzone są systematyczne kontrole poziomu zagrożenia radiacyjnego, spowodowanego obecnością naturalnych izotopów promieniotwórczymi w wyrobiskach podziemnych. Mają one na celu wskazanie źródeł zagrożenia, a następnie wyeliminowanie lub ograniczenie ryzyka dla załóg górniczych. Na rysunku nr 5 przedstawiono porównanie dawek skutecznych, na jakie narażeni są górnicy kopalń węgla kamiennego, przewodnicy jednej z jaskiń oraz mieszkańcy domów w GZW. Średnia dawka skuteczna oszacowana dla mieszkańców jest niższa od tych, jakie mogą otrzymać pracownicy. Jednak mieszkańcy budynków w rejonach o podwyższonym potencjale radonowym mogą otrzymać dawki wielokrotnie wyższe. I tak na przykład mieszkańcy niektórych dzielnic Będzina narażeni są na dawki sięgające 29 mSv rocznie. Niższe, ale również wyższe od dawek dla górników otrzymują niektórzy mieszkańcy Jaworzna, Piekary Śląskich i Rybnika.



Ryc. 5. Porównanie rocznych dawek skutecznych, na jakie mogą być narażeni mieszkańcy GZW, górnicy i przewodnicy w jaskiniach.

Wnioski

Promieniotwórczy gaz szlachetny radon jest naturalnym elementem środowiska naturalnego. Głównym źródłem emisji radonu są gleba i skały budujące podłoże. Przekształcenia w środowisku naturalnym powodowane działalnością górniczą sprawiają, że w pewnych warunkach emisja radonu z podłoża jest znacznie ułatwiona, a w konsekwencji wzmożone jest również wnikanie tego gazu do budynków mieszkalnych. Pomiar poziomu koncentracji radonu w budynkach, wsparte rozpoznaniem sytuacji geologicznej i górniczej wybranych obszarów pozwalają wskazać rejon zagrożony ryzykiem radonowym.

Na podstawie przeprowadzonych badań obliczono, że ponad 74% mieszkańców Górnego Śląska otrzymuje dawki skuteczne w wyniku ekspozycji na radon i jego pochodne mniejsze od 1 mSv, tzn. poniżej średniej krajowej. Jedynie niecały 1 procent mieszkańców narażony jest na podwyższone dawki skuteczne.

W przypadku stwierdzenia, że stężenia radonu w domach przekraczają wartości średnio spotykane, można za pomocą prostych działań wyeliminować lub znacznie ograniczyć ryzyko radonowe. Dlatego bardzo istotne jest rozpoznanie rozkładu stężeń radonu w budynkach, wskazanie obszarów zagrożonych i zaproponowanie wprowadzenia działań prewencyjnych.

Wykaz piśmiennictwa

1. Evans R.D.: An engineer's guide to the elementary behavior of radon daughters. *Health Physics* 1969; 17: 229-252.
2. UNSCEAR: United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation; Sources and Biological Effects, United Nations, New York, 1988.
3. UNSCEAR: United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation; Sources and Biological Effects, United Nations, New York, 1993.
4. Radiologiczny Atlas Polski: PIOŚ, CLOR, PAA, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa, 1998.
5. James, A.C., Strong, J.C.: A radon daughter monitor for use in mines (w): Proceedings of 3rd International Congress of the Radiation Protection Association, US AEC Report CONF-730907, Springfield, VI, 1973.
6. Lebecka J., Skowronek J., Skubacz K. i wsp.: Raport o stanie narażenia górników kopalń węgla kamiennego na działanie pochodnych radonu. Dokumentacja wewnętrzna GIG nr 12.6.16.01/N15/83/B2/2, Katowice, 1985.
7. Skowronek J.: Charakterystyka zagrożenia krótkożyłymi produktami rozpadu radonu w kopalniach węgla kamiennego, Rozprawa doktorska, Główny Instytut Górnictwa, Katowice, 1990.
8. Skowronek J., Zemła B.: Epidemiology of Lung and Larynx Cancers in Coal Mines in Upper Silesia – Preliminary Results, *Health Physics*, 2003; 85(3): 356-370.
9. Nazaroff W.W., Nero A.V. (eds): Radon and its decay products in indoor air. New York, John Wiley&Sons, Inc., 1988.
10. Pershagen G., Akerman G., Axelson O, et al.: Residential radon exposure and lung cancer in Sweden, *New Journal of Medicine*, 1994; 330:159-164.
11. Cohen B.L.: Test of the linear no-threshold theory of radiation carcinogenesis for inhaled radon decay products. *Health Physics* 1995; Vol. 68, No 2: 157-174.
12. Field R. W., Steck D.J., Smith B.J., et al: Residential Radon Gas Exposure and Lung Cancer, *American Journal of Epidemiology* 2000; vol. 151, No. 9: 895-896.
13. National Research Council. Committee on Health Risks of Exposure to Radon: BEIR VI. Health Effects of Exposure to Radon. Waszyngton: National Academy Press 1999.
14. Wysocka M.: Zależność stężeń radonu od warunków geologiczno-górnictwowych na terenie Górnosląskiego Zagłębia Węglowego. *Pr. Nauk. GIG Górnictwo i Środowisko*, 2002; 3: 25-38.
15. Instrukcja 352/98 Instytut Techniki Budowlanej: Metody i warunki wykonywania pomiarów stężenia radonu w powietrzu w pomieszczeniach budynków przeznaczonych na stały pobyt ludzi, 1998, Warszawa.

Adres do korespondencji:

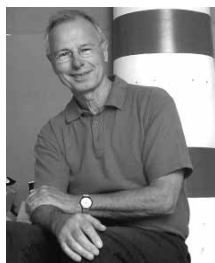
Małgorzata Wysocka
Główny Instytut Górnictwa
40-166 Katowice, Pl. Gwarków 1,
tel. 032 259 28 14
fax: 032 258 22 95
e-mail: m.wysocka@gig.katowice.pl

ENVIRONMENTAL MEDICINE, FORGOTTEN BY PEDIATRICIANS?

MEDYCYNA ŚRODOWISKOWA – ZAPOMNIANA PRZEZ PEDIATRÓW?

Prof. Dr. med. Karl Ernst v. Mühlendahl, Dr. rer. nat. Matthias Otto*

Kinderumwelt gGmbH (Director: K.E. v. Mühlendahl)



* The author, born in 1929, is since 1991 Chairman of the Commission on Environmental Health of the German Academy of Pediatrics, and he is Director of the Documentation and Information Center for Environmental Questions (constituted in 2001 as Kinderumwelt gGmbH). He is pediatrician, and he has been Director of the Kinderhospital Osnabrück from 1979 to 2001. He has had special formation in toxicology, endocrinology, and environmental medicine.

Abstract

Children are, in several respects, more vulnerable than adults. In environmental medicine, this is due to differences in metabolism, nourishment, behaviour and because their organisms are functionally growing and developing. Children have to cope for many decades to come with possible consequences of environmental harmful influences. For these reasons, pediatricians should be advocates for long term preventive medicine and environments. There are, however, at the time being, only limited interests and activities from pediatricians. On the other hand, environmental politics have repeatedly verbalized concerns on children's well being. Those aspects are detailed here, along with definitions of what is to be understood under environmental medicine. Politicians, consumers and producers have, with view onto the coming generations, responsibilities regarding consequences from their behaviour to care for long term sustainability of our world and environment.

Key words: *environmental medicine, children and environment, environmental sustainability*

Streszczenie

Dzieci w wielu aspektach są bardziej wrażliwe na czynniki środowiska niż dorośli. W medycynie środowiskowej jest to wywołane różnicami w metabolizmie, żywieniu, zachowaniu i ponieważ organizm dziecka znajduje się w stanie wzrostu i rozwoju. Dzieci muszą przez dziesiątki lat dawać sobie radę z możliwymi konsekwencjami potencjalnie szkodliwych czynników środowiskowych. Z tych powodów pediatrzy powinni być zwolennikami długoterminowej medycyny zapobiegawczej i środowiskowej. Narazie jednak, w bieżącym czasie, pediatrzy wykazują tylko ograniczone zainteresowanie i działania. Z drugiej strony politycy zdrowia środowiskowego wyrażają stale tylko słowne zainteresowanie środowiskowym dobrem dzieci. Te aspekty są omówione w szczegółach w niniejszej pracy, jak również definicje określające co powinno być rozumiane przez medycynę środowiskową. Ze spojrzeniem na przyszłe pokolenia politycy, konsumenci i producenci ponoszą odpowiedzialność za następstwa swojego zachowania w trosce o zrównoważony rozwój naszego świata i środowiska.

Słowa kluczowe: *medycyna środowiskowa, dzieci i środowisko, zrównoważony rozwój środowiska.*

Nadesłano: 6.03.2008

Zatwierdzono do druku: 20.03.2008

MUTAGENNOŚĆ ZANIECZYSZCZEŃ ORGANICZNYCH ZAADSORBOWANYCH NA CZĄSTKACH PYŁU FRAKCJI PM₁₀ I PM_{2,5} POBRANEGO NA TERENIE WROCŁAWIA

MUTAGENICITY OF ORGANIC POLLUTION ADSORBED ON PM₁₀ AND PM_{2.5} DUST PARTICLE FRACTIONS, FROM DUST COLLECTED OVER THE WROCLAW CITY AREA

Katarzyna Piekarska¹, Marzena Zaciera²

¹ Instytut Inżynierii Ochrony Środowiska Politechniki Wrocławskiej. Dyrektor: dr hab. inż. Tadeusz Marcinkowski.

² Instytut Medycyny Pracy i Zdrowia Środowiskowego w Sosnowcu. Dyrektor: dr n. med. Edmund Anczyk

Streszczenie

Wstęp: Określenie rodzaju substancji odpowiedzialnych za mutagenność powietrza jest bardzo trudne ze względu na złożony skład chemiczny zanieczyszczeń atmosfery. Dlatego bardziej przydatna od chemicznej analizy ekstraktów pyłowych zanieczyszczeń powietrza jest ocena mutagenności wszystkich substancji przy pomocy testów krótkoterminowych. Celem pracy było porównanie mutagenności zanieczyszczeń organicznych zaadsorbowanych na cząstkach pyłu zawieszonego frakcji PM₁₀ i PM_{2,5} pobranego wiosną na terenie Wrocławia przy pomocy płytkowego testu *Salmonella*.

Materiały i metody: Próbki pyłu frakcji PM₁₀ i PM_{2,5} pobierano na filtry szklane przy pomocy wysokoprzepływowego aspiratora powietrza typu Staplex. Ekstrakcję przeprowadzono dichlorometanem w aparacie Soxhleta. W teście stosowano dwa szczepy *Salmonella typhimurium* TA98 i YG1041 w wariantach bez i z aktywacją metaboliczną.

Wyniki: Stwierdzono różny stopień zanieczyszczenia powietrza frakcji PM₁₀ i PM_{2,5} substancjami o działaniu mutagennym. Większą mutagennością odznaczała się frakcja PM_{2,5} w porównaniu do frakcji PM₁₀. W badanych próbach obecne były zarówno zanieczyszczenia oddziałujące pośrednio jak i bezpośrednio na materiał genetyczny.

Wnioski: Wyniki badań potwierdziły wysoką czułość szczepu YG1041 w wykrywaniu mutagenności nitrowych związków aromatycznych obecnych w ekstraktach pyłów zawieszonych.

Słowa kluczowe: zanieczyszczenia powietrza, pył zawieszony, mutagenność, test *Salmonella*, wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA), nitro-WWA

Abstract

Background: Specification of what types of substances are responsible for air mutagenicity is a very difficult task because of a complex chemical composition of atmospheric pollution. Thus an assessment of mutagenicity of all substances, based on short-term assays, would be more convenient than a chemical analysis of extracts from air contaminating dust particles. The purpose of this work was to compare the mutagenicity of organic pollutants adsorbed on suspended dust particles in the PM₁₀ and PM 2.5 fractions of dust collected over the Wrocław city area in the springtime, using the *Salmonella* plate assay.

Material and methods: Samples of PM₁₀ and PM_{2.5} dust fractions were collected on glass filters with a high-volume Staplex air sampler. Extraction by dichloromethane was performed in a Soxhlet apparatus. Two strains of *Salmonella typhimurium*: TA98 and YG1041 were used in the assay, both without and with the metabolic activation.

Results: Air pollution to a different degree with mutagenic substances was found in the two fractions PM₁₀ and PM 2.5. Mutagenic activity of the PM 2.5 fraction was found higher as compared with the PM₁₀ fraction. Pollutants effecting directly as well as those of indirect action on a genetic material were present in the tested samples.

Nadesłano: 22.10.2007

Zatwierdzono do druku: 6.02.2008

Conclusion: Examination results have confirmed the high sensitivity of the YG1041 strain in detection of mutagenicity of nitroaromatic compounds that are present in suspended dust extracts.

Key words: *air pollutants, suspended dust, mutagenicity, The Ames Salmonella assay, polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH), nitro-PAH*

OCENA STOPNIA ZANIECZYSZCZENIA MIKROBIOLOGICZNEGO ŻYWNOŚCI W WOJEWÓDZTWIE ŚLĄSKIM W LATACH 2001-2004

ASSESSMENT OF MICROBIOLOGICAL CONTAMINATION OF FOODSTUFF IN SILESIA VOIVODESHIP IN YEARS 2001-2004

Tadeusz Sadowski¹, Anna Głogowska-Gruszka¹, Józef Lipa², Kinga Zielińska³

¹ Zakład Higieny Komunalnej, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, 40-752 Katowice, ul. Medyków 18, e-mail: higkomunal@slam.katowice.pl

² Wojewódzka Stacja Sanitarно-Epidemiologiczna w Katowicach, 40-975 Katowice, ul. Raciborska 39

³ Koło STN przy Zakładzie Higieny Komunalnej ŚUM w Katowicach, 40-752 Katowice, ul. Medyków 18

Streszczenie

Wstęp: Żywność jest jednym z najbardziej podstawowych elementów umożliwiających przeżycie organizmu i jego prawidłowy rozwój. Każde zanieczyszczenie żywności, a w szczególności mikroorganizmami, stanowi czynnik niepożądany i często zagrażający życiu człowieka. Celem pracy było określenie częstości występowania zanieczyszczeń mikrobiologicznych w wybranych grupach artykułów spożywczych na terenie Województwa Śląskiego w latach 2001–2004 oraz ocena narażenia populacji na tę grupę zanieczyszczeń.

Materiał i metoda: W pracy wykorzystano wyniki badań mikrobiologicznych 36805 próbek żywności wykonanych w WSSE w Katowicach w latach 2001–2004. Próbkę były badane pod kątem występowania bakterii chorobotwórczych oraz przekroczenia dopuszczalnych norm w zakresie liczebności mikroorganizmów wskaźnikowych.

Wyniki: W Województwie Śląskim w latach 2001–2004 spośród 36805 przebadanych prób zdyskwalifikowano z powodu wykrycia niepożądanych zanieczyszczeń mikrobiologicznych 13,8% próbek. Główną przyczyną dyskwalifikacji próbek było przekroczenie dopuszczalnych norm w zakresie obecności mikroorganizmów wskaźnikowych. Obecność bakterii chorobotwórczych była przyczyną dyskwalifikacji 24% wszystkich zakwestionowa-

nych próbek. Bakterie *Salmonella* zostały stwierdzone w 8,6% próbek spośród 1225 próbek zakwestionowanych z powodu obecności bakterii chorobotwórczych. Bakterie te zostały wykryte w próbkach przetworów zbożowo-mącznych i ciastek z kremem.

Wnioski: Na terenie Województwa Śląskiego w latach 2001–2004 nie stwierdzono żadnych wyraźnych tendencji wzrostu liczby próbek zdyskwalifikowanych z powodu obecności w nich zanieczyszczeń mikrobiologicznych.

Abstract

Background: Food is one of the most elementary elements enabling surviving of the organisms and their proper development. Every contamination of food, especially with microorganisms, constitutes unfavourable factor, frequently being harmful to human health. The aim of this work was the evaluation of the frequency of microbiological contamination in the selected foodstuff in the area of Silesian Voivodeship in the period 2001–2004 and the estimation of susceptibility of population for this group of contamination.

Materials and methods: In this work results of microbiological assays regarding food samples performed in Sanitary-Epidemiological Stations in Katowice in years 2001–2004 were used. Samples were examined particular-

Nadesłano: 25.10.2007

Zatwierdzono do druku: 8.04.2008

ly focusing on presence of pathogenic bacteria and transgressing of acceptable standards regarding extent of quantity of reference microorganisms.

Results: In Silesian Voivodeship in years 2001–2004 among 36805 examined samples 13.8% were disqualified due to presence of harmful microbiological contamination. The main cause of disqualification was the transgression of acceptable standard amounts of non-pathogenic microorganisms. Presence of pathogenic bacteria was the reason

for disqualification of 24% of all disqualified samples. Bacteria of genus *Salmonella* were detected in 8.6% samples among 1225 samples disqualified due to presence of pathogenic bacteria. These bacteria were found in samples of grain- and flour products and in cream cakes.

Conclusions: In the area of Silesian Voivodeship in the years 2001–2004 any explicit tendencies in the quantity of disqualified samples due to presence of microbiological contamination were not stated.

GRAM UJEMNE PAŁECZKI W WODZIE ŹRÓDLANEJ I STUDZIENNEJ PRZEZNACZONEJ DO PICIA

GRAM NEGATIVE - BACTERIA IN POTABLE WATER FROM SPRING WELLS AND HOUSEHOLD WELLS

Nimfa Maria Stojek

Zakład Biologicznych Szkodliwości Zawodowych Instytutu Medycyny Wsi. Kierownik Zakładu: prof. dr hab. n. med. J. Dutkiewicz.
Dyrektor Instytutu: prof. dr hab. n. med. L. Wdowiak

Streszczenie

W środowisku wiejskim woda studzienna często służy bezpośrednio do picia jako woda ekologiczna „nie skażona chlorem i wodociągowymi rurami”, w środowisku miejskim coraz bardziej popularna jest naturalna woda mineralna serwowana w zakładach pracy i punktach usługowych.

Zbadano 48 próbek wody, z których 12 pobrano z dystrybutorów umieszczonych w jednym z zakładów pracy, 36 pobrano z wiejskich studni przydomowych. o głębokości od 2 do 50 metrów. Z 18 studni wodę czerpano w sposób tradycyjny, z pozostałych za pomocą pomp i rozprowadzano wodociągami. Celem badań była, bakteriologiczna ocena naturalnej wody źródlanej, rozprowadzanej za pomocą dystrybutorów, oraz wody pitnej studziennej, w zakresie wybranych bakterii Gram-ujemnych.

Badania wykonano metodą filtracji membranowej. Naturalna pitna woda źródłana, dozowana przez dystrybutory zawierała Gram-ujemne bakterie inne, niż z rodziny *Enterobacteriaceae*. w tym chorobotwórcze, (*Chromobacterium*, *Legionella*, *Pseudomonas*) Przyczyną zanieczyszczenia wody bakteriami, prawdopodobnie były niewłaściwie eksploatowane dystrybutory.

Pitna woda z badanych studni była zanieczyszczona Gram-ujemnymi bakteriami z rodziny *Enterobacteriaceae*, innymi, głównie z rodziny *Pseudomonadaceae* oraz z rodzajów *Acinetobacter*, *Aeromonas*, *Chromobacterium*, *Legionella*, *Vibrio*. Woda z wodociągów zagrodowych zawierała więcej rodzajów i gatunków bakterii, w tym bakterie chorobotwórcze (*Chromobacterium*, *Salmonella*, *Vibrio*), niż woda pobierana bezpośrednio ze studni. Wydaje się,

że sposób czerpania i dystrybucji wody ze studni ma wpływ na jej jakość bakteriologiczną.

Słowa kluczowe: *Enterobacteriaceae*, *Legionella* spp. woda pitna.

Abstract

In a countryside well water may be drunk directly as it is considered to be ecological and “not contaminated with chlor and pipes”. In the city natural mineral water becomes more and more popular, in workplaces and service points.

48 water samples were examined out of which 12 were taken from the distributors in one of the workplaces. 36 were taken from country house wells 2 to 50 metres deep. In case of 18 wells water was drawn in a traditional way, while from other water was drawn by private watersupply systems. Studies were conducted from the aspect of Gram-negative bacteria especially from family *Enterobacteriaceae*.

In natural mineral water dosed by distributors there were Gram - negative bacteria not belonging to the family *Enterobacteriaceae*. Some of them could be pathogenic. (*Chromobacterium*, *Legionella*, *Pseudomonas*) Probably the cause of water dirt, would be improperly exploited distributors.

In drinking water from studied wells there were Gram - negative bacteria belonging to the family *Enterobacteriaceae*, other especially belonging to the family *Pseudomonadaceae* as well as genera *Acinetobacter*, *Aeromonas*, *Chromobacterium*, *Legionella*, *Vibrio*.

Nadesłano: 17.10.2007

Zatwierdzono do druku: 19.03.2008

In water from private water supply systems there were more genera and the bacterium's species, in this the pathogenic bacteria, nor in water taken directly from wells. It seems, that the way drawing and distribution wells

water has influence on bakteriological contamination of water.

Key words: *Enterobacteriaceae* *Legionella* spp., *potable water*.
