

Zatrucie tlenkiem węgla u dzieci w latach 2010-2012

Carbon monoxide poisoning in children between 2010-2012

KRYSTYNA GONTKO-ROMANOWSKA^{1,2/}, PAWEŁ PANIEŃSKI^{1,2/}, JOANNA MITKOWSKA^{2/},
KRYSTIAN RATAJCZAK^{1/}, MARIUSZ SROCZYŃSKI^{2/}

^{1/} Zakład Medycyny Ratunkowej, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

^{2/} Specjalistyczny Zespół Opieki Zdrowotnej nad Matką i Dzieckiem w Poznaniu

Wstęp. Tlenek węgla (CO) jest najczęstszą przyczyną zatruc dotyczącą dzieci i ludzi młodych w pełni sprawnych fizycznie, a powikłania oraz uszkodzenie ośrodkowego układu nerwowego są często nieodwracalne.

Cel badań. Ocena epidemiologiczna zatruc tlenkiem węgla u dzieci w Poznaniu.

Materiał i metody. Badaniem objęto grupę 55 dzieci w wieku od 5 doby życia do 17 lat i 5 miesięcy, które skierowano do Izby Przyjęć Specjalistycznego Zespołu Opieki Zdrowotnej nad Matką i Dzieckiem w Poznaniu z powodu zatrucia tlenkiem węgla w okresie od 1 stycznia 2010 r. do 31 grudnia 2012 r. Badanie miało charakter retrospektywny, w którym brano pod uwagę takie czynniki, jak: wiek i płeć dziecka, miesiąc zdarzenia oraz stężenie karboksyhemoglobiny (HbCO). Materiałem, który poddano analizie była dokumentacja medyczna szpitala.

Wyniki. W badanej grupie 55 dzieci liczebność dziewcząt i chłopców była podobna (50,91% vs 49,09%). W 2010 r. zanotowano 13 przypadków zatruc tlenkiem węgla, w 2011 r. – 18 przypadków, a w 2012 r. – 24. Najczęściej zatrucie CO stwierdzano u dzieci w wieku szkolnym (powyżej 6 roku życia) – 60% poszkodowanych, a najmniejszą grupę stanowiły dzieci w okresie poniemowlęcym między 1 a 3 rokiem życia – 9,09%. Średnia wieku wyniosła 96 ± 64 miesięcy. Najwięcej przypadków zatruc w wyniku ekspozycji na tlenek węgla u dzieci zanotowano w okresie jesienno-zimowym ze szczytem występowania kolejno w lutym (25,45%), grudniu (21,82%) oraz październiku (18,18%). Oznaczone stężenie hemoglobiny tlenkowej (HbCO) wahało się od 0,9% do 36,3%, dając średnią $10,4 \pm 9\%$. Średnia wieku dzieci wyniosła 8 lat.

Wnioski. W analizie trzyletniej obserwacji zanotowano tendencję wzrostową dzieci narażonych na toksyczne działanie CO. Najczęściej zatrucie CO występowało w okresie jesienno-zimowym, a średnie stężenie HbCO we krwi włosniczkowej wynosiło 10,4%. Istnieje konieczność kontynuacji badania i oceny statystycznej ze względu na progresję zatrucia tlenkiem węgla oraz niejednoznaczne wyniki skuteczności różnych metod tlenoterapii.

Słowa kluczowe: zatrucie, tlenek węgla, dzieci

Introduction. Carbon monoxide (CO) is the most common cause of poisoning in children and healthy young people and the complications and damage to the central nervous system are often irreversible.

Aim. To evaluate the epidemiological carbon monoxide poisoning in children between 1 January 2010 and 31 December 2012 in Poznan.

Material & Methods. The study involved a group of 55 children aged 5 days to 17 years and 5 months, admitted to the Specialized Health Care Clinic of Mother and Child in Poznan because of carbon monoxide poisoning between 1 January 2010 and 31 December 2012. The study was retrospective, taking into account such factors as age and gender of the child, the month of the event and the concentration of carboxyhemoglobin (HbCO). The hospital medical records were the analyzed material.

Results. In the group of 55 children the number of boys and girls was similar (50.91% vs. 49.09%). In 2010, 13 cases of carbon monoxide poisoning were recorded; in 2011 – 18 cases, in 2012 – 24. Most CO poisonings were reported in school-age children (over 6 years of age) – 60% of cases and the smallest group consisted of toddlers aged between 1 and 3 years – 9.09%. The average age was 96 ± 64 months. Most cases of poisoning by carbon monoxide exposure was observed in children in the autumn–winter season successively with the peak incidence in February (25.45%), December (21.82%) and October (18.18%). Marked HbCO ranged from 0.9% to 36.3%, giving an average of $10.4 \pm 9\%$.

Conclusions. The average age of the children was 8 years. In the analysis of the three-year follow-up there was a growing trend of children exposed to the toxic effects of CO. Most CO poisonings occurred during the autumn–winter season and the average concentrations of HbCO in the blood capillary was 10.4%. It is necessary to have a continuation of the research and statistical evaluation due to the progression of carbon monoxide poisoning and the inconclusive results of the effectiveness of different methods of oxygen treatment.

Key words: poisoning, carbon monoxide, children

© Hygeia Public Health 2014, 49(3): 624-627

www.h-ph.pl

Nadesłano: 19.05.2014

Zakwalifikowano do druku: 08.07.2014

Adres do korespondencji / Address for correspondence

Krystyna Gontko

Zakład Medycyny Ratunkowej, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego

ul. Przybyszewskiego 49, 60-355 Poznań

tel. 61 869 17 50, e-mail: gontko@ump.edu.pl

Wstęp

Tlenek węgla (CO) jest najczęstszą przyczyną zatruc dotyczącą dzieci i ludzi młodych w pełni sprawnych fizycznie, a powikłania oraz uszkodzenie ośrodkowego układu nerwowego są często nieodwracalne, w konsekwencji doprowadzając do zgonu lub kalectwa [1, 2].

Związek ten powstaje jako produkt niepełnego spalania paliw stałych i jest bezbarwnym oraz bezwonny gazem, którego główne toksyczne działanie związane jest z blokowaniem transportu tlenu poprzez wiązanie się z atomem hemu, co prowadzi do powstania karboksyhemoglobiny (HbCO). Uniemożliwia to transport tlenu do tkanek w konsekwencji powodując uogólnioną hipoksję i kwasicę mleczanową [1-3]. Dodatkowym czynnikiem nasilającym niedotlenienie jest zdolność do łączenia z innymi białkami organizmu, zawierającymi żelazo czy miedź jak mioglobina, oksydaza cytochromowa, cyklaza guanylowa.

Tlenek węgla jest substancją lotną powodującą największą liczbę zatruc inhalacyjnych, do których dochodzi w wyniku pożarów, w mieszkaniach z niesprawną wentylacją urządzeń grzewczych. Główne źródło CO stanowią piecyki, kuchenki gazowe oraz piece węglowe. Częstość zatruc CO zależna jest od pory roku, temperatury powietrza oraz warunków pogodowych i przypada głównie na okres jesienno-zimowy [3, 4].

Cel badań

Ocena epidemiologiczna zatruc tlenkiem węgla u dzieci w Poznaniu.

Materiał i metody

Do badania zakwalifikowano grupę 55 dzieci w wieku od 5 doby życia do 17 lat i 5 miesięcy, które skierowano do Izby Przyjęć Specjalistycznego Zespołu Opieki Zdrowotnej nad Matką i Dzieckiem w Poznaniu z podejrzeniem lub potwierdzonym rozpoznaniem zatrucia tlenkiem węgla w okresie od 1 stycznia 2010 r. do 31 grudnia 2012 r.

Badanie miało charakter retrospektywny. W analizie uwzględniono takie czynniki jak: wiek i płeć dziecka, miesiąc zdarzenia oraz stężenie karboksyhemoglobiny (HbCO) oznaczone we krwi włosniczkowej metodą oksymetryczną przy użyciu aparatu Roche Cobas b221. Materiałem, który poddano analizie była dokumentacja medyczna szpitala.

Wyniki

W badanej grupie 55 dzieci liczebność dziewcząt i chłopców była podobna (50,9% vs 49,1%; n=28, n=27). W analizowanym przedziale czasowym obserwowano rosnącą liczbę zatruc. W 2010 r. zanotowano

13 przypadków zatruc tlenkiem węgla wśród dzieci, w 2011 r. – 18, a w 2012 r. – 24 przypadki.

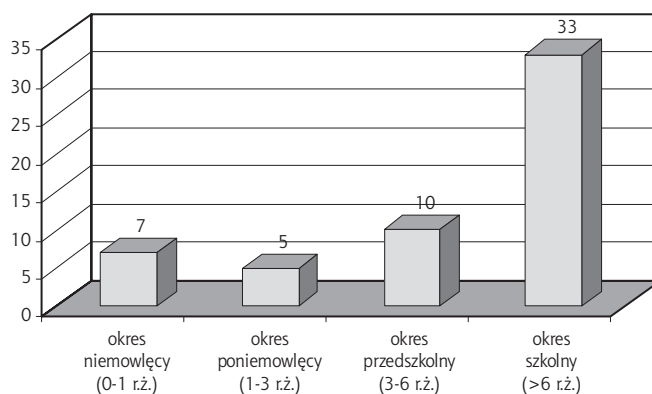
Najczęściej zatrucie CO stwierdzano u dzieci w wieku szkolnym (powyżej 6 roku życia) – 60% poszkodowanych (n=33), a najmniejszą grupę stanowiły dzieci w okresie ponimowlęcym między 1 a 3 rokiem życia – 9,09% (n=5) (ryc. 1).

Średnia wieku wyniosła 96 ± 64 miesięcy. W 2010 r. średnia wieku dzieci wyniosła 106 ± 57 miesięcy; w 2011 r. – 82 ± 71 miesięcy, a w 2012 r. 101 ± 64 miesięcy.

Najwięcej przypadków zatruc w wyniku ekspozycji na tlenek węgla u dzieci zanotowano w okresie jesienno-zimowym ze szczytem występowania kolejno w lutym (25,45%), grudniu (21,82%) oraz październiku (18,18%), natomiast nie odnotowano ich w lipcu i wrześniu (ryc. 2).

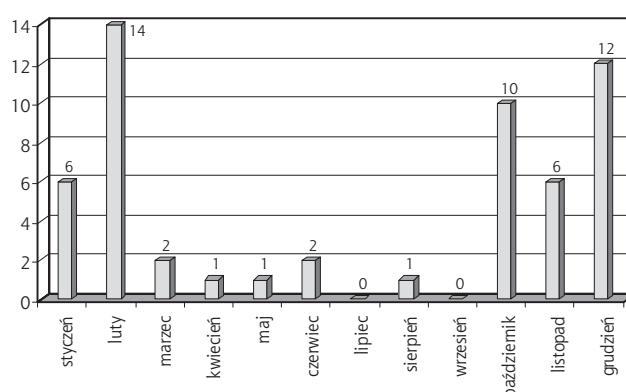
Oznaczone stężenie hemoglobiny tlenkowęgłowej (HbCO) we krwi włosniczkowej u dzieci przyjętych do szpitala wahało się od 0,9% do 36,3%, dając średnią $10,4 \pm 9\%$ (tab. I). Średnie stężenie karboksyhemoglobiny u dzieci w 2010 r. wynosiło $11 \pm 9,6\%$; w 2011 r. – $13,2 \pm 10\%$, a w 2012 r. – $7,3 \pm 6,6\%$.

Spośród 55 dzieci przyjętych w Izbie Przyjęć Szpitala Pediatricznego z powodu podejrzenia lub



Ryc. 1. Wiek w badanej grupie

Fig. 1. Age in the group



Ryc. 2. Liczba zdarzeń w poszczególnych miesiącach w badanej grupie

Fig. 2. Number of events each month in the group

Tabela I. Porównanie stężenia karboksyhemoglobiny (krew włośniczkowa) z uwzględnieniem wieku pacjentów
 Table I. Comparison of concentration of carboxyhemoglobin (capillary blood) by age of patients

Grupa dzieci	Zakres stężenia HbCO (%)	Średnie stężenie HbCO (%)	SD HbCO (%)
Okres niemowlęcy (0-1 rok życia)	1,5-20,5	10,6	+/- 6,6
Okres poniemowlęcy (1-3 rok życia)	1,2-25,9	11,3	+/- 9
Okres przedszkolny (3-6 rok życia)	1,2-19,6	7,4	+/- 6,9
Okres szkolny (powyżej 6 roku życia)	0,9-36,3	9,8	+/- 9,3

rozpoznania zatrucia tlenkiem węgla leczenia szpitalnego wymagało 50 pacjentów (90,91%), w tym jeden z nich w Oddziale Intensywnej Terapii. Czas hospitalizacji wahał się od 12 godzin do 9 dni (średnia wyniosła $1,7 \pm 1,5$ doby). Pozostałe 5 dzieci (9,09%) zwolniono do domu z zaleceniami dotyczącymi trybu dalszego postępowania.

Omówienie

W powyższym badaniu przedstawiono dane epidemiologiczne opisujące grupę dzieci narażonych na toksyczne działanie tlenu węgla i leczonych w Specjalistycznym Zespole Opieki Zdrowotnej nad Matką i Dzieckiem, który pełni stały ostry dyżur pediatryczny dla miasta Poznania i okolic.

Zatrucie tlenkiem węgla należy do grupy sezonowo występujących zatruc przypadkowych, związanych z okresem grzewczym. Zarówno w naszej strefie klimatycznej jak i według badań w USA największe nasilenie zatruc przypada na okres zimowy [4]. W prezentowanym badaniu najwięcej przypadków ekspozycji na tlenek węgla obserwowano w lutym, grudniu i październiku. Podobne wyniki uzyskali Mendoza i Hampson [5] w Houston w Stanach Zjednoczonych największą liczbę zatruc CO odnotowując w listopadzie, grudniu i styczniu.

Najmłodszy pacjent hospitalizowany z powodu intoksykacji CO miał 5 dni a najstarszy niespełna 18 lat. Średnia wieku dzieci wyniosła 8 lat. Dla porównania w latach 1992–2002 w Lublinie [4] średnia wieku dzieci narażonych na toksyczne działanie CO wyniosła 4 lata i 2 miesiące, a najmłodsze dziecko miało 3 miesiące. W badaniach Kurt i wsp. [7] przeprowadzonych w Turcji w rejonie Ankara średnia wieku dzieci wyniosła 7 lat. Z kolei wyniki uzyskane na Tajwanie w mieście Taipei przez Cho i wsp. [8] w okresie 10-letniej obserwacji podają średnią wieku 9,5 lat.

W analizowanej pracy zakres stężenia HbCO wahał się od 0,9% do 36,3%, a średnia wyniosła 10,4%. Największe średnie stężenie gazu obserwowano w grupie dzieci w okresie poniemowlęcym (11,3%), a następnie u dzieci w wieku poniżej 1 roku życia (10,6%). W badaniach przeprowadzonych w latach 2006-2012 w Lublinie [4] średnie stężenie HbCO wynosiło 8,6%, a największe – obserwowane w grupie dzieci między 7 a 17 rokiem życia, co jest odmienne w porównaniu z wyżej cytowaną pracą. Badania Mendozy i Hampson'a [5], które prowadzili w Houston, u dzieci po ciężkim zatruciu CO, zakres stężenia HbCO wahał się między od 0,3% do 57,6%, dając średnią 19%. Kurt i wsp. [7] w swoich badaniach u dzieci w wieku od 1 miesiąca do 16 lat stwierdzili średnie stężenie karboksyhemoglobiny 16,9%.

W okresie 6-letniej obserwacji Szponar i wsp. [4] wykazali niepokojący wzrost hospitalizacji dzieci z powodu narażenia na toksyczne działanie tlenu węgla. Również w powyższej pracy obserwuje się gwałtowny wzrost zatruc tlenkiem węgla dzieci w ostatnich 3 latach i bardzo wysoki odsetek (90%) pacjentów wymagających leczenia szpitalnego.

Badania przeprowadzone przez Uysal i wsp. [9] w Turcji, rejon Ankara, wykazały, że przypadkowe zatrucie tlenkiem węgla w latach 2001-2011 było przyczyną zgonu 61,1% pacjentów, a średnie stężenie HbCO wynosiło 55,4%. Z kolei badania Sahin'a i wsp. [10] w Turcji w rejonie Eskisehir wykazały odsetek śmiertelnych zatruc CO u dzieci pomiędzy 58,2% a 75%. W pracy Cho i wsp. [8] opisano jeden przypadek śmierci u dziecka po zatruciu CO. W powyższym badaniu nie wystąpiły przypadki śmiertelnych zatruc CO u dzieci, a jedynie jedno dziecko z powodu zaburzeń świadomości wymagało leczenia w OIT.

Podsumowanie i wnioski

1. Średnia wieku dzieci przyjętych w Izbie Przyjęć Szpitala Pediatrycznego wyniosła 8 lat.
2. W analizie trzyletniej obserwacji zanotowano tendencję wzrostową dzieci narażonych na toksyczne działanie CO w latach 2010-2012.
3. Najczęściej zatrucie CO występowało w okresie jesienno-zimowym.
4. Średnie stężenie HbCO we krwi włośniczkowej wynosiło 10,4%.
5. Istnieje konieczność kontynuacji badania i oceny statystycznej ze względu na progresję liczby zatruc tlenkiem węgla oraz niejednoznaczne wyniki skuteczności różnych metod tlenoterapii.

Piśmiennictwo / References

1. Magdalan J. Ostre zatrucie tlenkiem węgla. *Adv Clin Exp Med* 2002, 4: 507-512.
2. Strange GR, Ahrens WR, Jakubaszko J (red). *Medycyna ratunkowa wieku dziecięcego*. Urban i Partner, Wrocław 2003.
3. Nowicka J, Grabowska T, Kulikowska J i wsp. Metody oznaczania tlenku węgla we krwi sekcyjnej zalety i ograniczenia. *Arch Med Sąd Kryminol* 2011, LXI: 75-79.
4. Szponar E, Szponar J, Kulik-Rechberger B i wsp. Narażenie na toksyczne działanie tlenku węgla jako przyczyna hospitalizacji pacjentów w Dziecięcym Szpitalu Klinicznym w Lublinie w latach 2006-2012. *Prz Lek* 2012, 69(8): 420-423.
5. Mendoza JA, Hampson NB. Epidemiology by severe carbon monoxide poisoning in children. *Undersea Hyperb Med* 2006, 33(6): 439-446.
6. Pawłowska-Kamieniak A, Mroczkowska-Juchkiewicz A, Gołyska D, Pac-Kożuchowska E. Analiza społeczno-kliniczna przypadków upojenia alkoholowego u dzieci. *Probl Hig Epidemiol* 2011, 92(3): 692-694.
7. Kurt F, Bektaş Ö, Kalgan G, et al. Does age affect presenting symptoms in children with carbon monoxide poisoning. *Pediatr Emerg Care* 2013, 29(8): 916-921.
8. Cho CH, Chiu NC, Ho VC, Peng CC. Carbon monoxide poisoning in children. *Pediatr Neonatol* 2008, 49(4): 121-125.
9. Uysal C, Celik S, Duzgun Altuntas A, et al. Carbon monoxide – related deaths in Ankara between 2001 and 2011. *Inhal Toxicol* 2013, 25(2): 102-106.
10. Sahin S, Carman KB, Dinleyici EC. Acute poisoning in children; data of a pediatric emergency unit. *Iran J Pediatr* 2011, 21(4): 479-484.