

CARBON MONOXIDE INTOXICATION IS STILL AN IMPORTANT ISSUE IN FORENSIC MEDICINE

Barbara POTOCKA-BANAŚ, Sławomir MAJDANIK, Krzysztof BOROWIAK,
Tomasz JANUS

*Chair and Department of Forensic Medicine, Pomeranian Medical University,
Szczecin*

ABSTRACT: A case of fatal carbon monoxide intoxication of a 20-year-old man in his own bathroom has been presented in this paper. Forensic medical post-mortem examinations did not reveal any injuries or chronic disease symptoms. In the course of toxicological examinations, a level of 65% carboxyhemoglobin was ascertained in the blood. In the case records, two other, earlier incidents (one fatal, 3–4 months earlier) in this block of flats were described. The first-contact physician attributed both cases to chronic cardiac disease. The case records show that four gas heaters located in neighbouring flats were connected to one inefficient flue in the building where the young man died. The presented case illustrates that carbon monoxide intoxication continues to be an important problem in forensic practice, and it is necessary to increase awareness of this danger amongst the public and especially first-contact medical and paramedical staff.

KEY WORDS: Intoxication; Carbon monoxide; Assessment of cause of death.

*Problems of Forensic Sciences, vol. LVIII, 2004, 121–126
Received 14 July 2004; accepted 27 December 2004*

INTRODUCTION

The main sources of emission of carbon monoxide – an odourless and colourless gas, slightly lighter than air – are, among other things, defective central heating boilers, defective gas water heaters (bad ventilation), industrial processes and exhaust gases [2, 3, 4]. Children, the elderly and persons suffering from anaemia and cardiovascular system diseases are especially sensitive to the toxic action of this gas. Although carbon monoxide can diffuse to a certain extent through undamaged skin, intoxication is most frequently via inhalation exposure. Poisoning symptoms depend mainly on the level of carboxyhemoglobin (COHb), the haemoglobin level, age and concomitant diseases. The first intoxication symptoms in adults occur at a level of about 20% COHb, and as the concentration of COHb increases (20–30%) a sensation of dyspnea and compression in the chest occur. Arrhythmia and disturbances of ventricular conduction occur at a level of 30–40% COHb.

Concentrations above 40% lead quickly to cardiogenic shock, depression of respiratory and vasomotor centres; death occurs most often at a level of 50–70% COHb [1, 5].

On the basis of materials compiled at the Department of Forensic Medicine, Pomeranian University School of Medicine in Szczecin over a period of four years (2000–2003), amongst 120 performed targeted toxicological analyses for the presence of carboxyhemoglobin, 61 cases of intoxication were ascertained, which gives 50.8% of total analysed cases. Bathroom (34.5%) and garage (14.7%) were the most common places where CO intoxications occurred. Carbon monoxide intoxication in victims of fire does not usually raise doubts: in these cases examinations are obligatorily ordered with the aim of checking that the victim was alive at the moment of the incident. During the analysed period, these kinds of cases were the most common, constituting 50.8% of cases. Further analysis showed that persons poisoned by carbon monoxide were under the influence of alcohol in 40 cases (66%) the degree of alcohol intoxication varied over a broad range (alcohol concentration was between 0.3 and 4.9‰). A mixed mechanism of cause of death was assumed in cases of high alcohol intoxication (2–4‰) and COHb concentration between 35–40%.

The case of fatal carbon monoxide intoxication presented in this paper seems to be interesting because of the intertwining of circumstances and events that led to the tragic ending.

CASE DESCRIPTION

The corpse of a 20-year old man was found in his bathroom by his grandparents. The body was lying on the floor, close to the bath. According to witnesses' statements, the deceased man did not abuse alcohol or narcotic substances and was not sick. Examination of the dead body carried out by the physician at the site where it was found did not reveal the presence of any signs of injuries. However, the suspicion arose that the cause could have been carbon monoxide intoxication, whose source could have been a gas water heater installed in the bathroom. An autopsy performed six days after death did not reveal injuries or chronic pathological changes. The presence of abundant livid *post-mortem* blotches and intensive congestion of internal organs were noted. In the course of toxicological examinations, a level of 65% carboxyhemoglobin in the blood was ascertained, which confirmed earlier suspicions.

From the case dossier made available by the Szczecin Public Prosecutor's Office, it transpired that in the building where the death occurred, four gas heaters localised in neighbouring apartments (including the deceased's flat)

were connected to one chimney flue. An examination carried out by a gas engineering expert also showed faulty outflow of fumes from a gas water heater (old type) located in the bathroom. It is interesting to note that a few (2–3) days before the tragic event, the gas system in the house had been subjected to a routine inspection, which it had passed.

Further analysis of the dossier revealed statements by witnesses describing how several weeks earlier in the same apartment (also in the bathroom), the deceased's grandfather had fainted – however, at the time this was linked to heart disease symptoms. Moreover, several months earlier, a 40-year-old man had died in a bathroom located one floor below. In this case as well the cause was ascertained to be linked to cardiac problems – the ambulance service doctor diagnosed extensive cardiac infarction on the basis of an external examination. An autopsy was not performed.

The results of the gas industry expert's examination and the findings from the autopsy of the young man performed at the Department of Forensic Medicine PAM led to measures being taken to prevent further accidents. Due to the threat of further intoxications, the gas inflow to the discussed building was cut off, which caused indignation among the tenants and the appearance of articles in the Szczecin press.

SUMMARY

On the basis of materials to be found at the Department of Forensic Medicine PAM, it can be stated that the percentage of persons intoxicated by carbon monoxide remains at a high level. In the context of the case described above, the suspicion should be raised that the number of fatal intoxications by this xenobiotic presented in this paper (on the basis of the aforementioned materials) may be underestimated. The overhasty ascertainment of cause of death by ambulance service medical doctors and waiving of forensic medical autopsy are among the reasons for this situation. It thus seems necessary to increase awareness amongst the public, and, in particular, to educate family doctors and first-contact doctors on the subject of threats resulting from exposure to this xenobiotic.

Probably the course of events described in this paper would have turned out differently, if somebody had linked the earlier death in the neighbouring apartment and also the fainting of the member of the deceased's family with the possibility of carbon monoxide exposure.

References:

1. Chemiczne substancje toksyczne w środowisku i ich wpływ na zdrowie człowieka, Gumińska M. [red.], Wydawnictwo PAN, Wrocław 1990.
2. Chen K., Motorcycle emissions and fuel consumption in urban and rural driving conditions, *Science of the Total Environment* 2003, vol. 312, pp. 113–122.
3. Donnay A., Carbon monoxide exposure and carboxyhemoglobin, *Environmental Health Perspectives* 2003, vol. 111, pp. 511–512.
4. Kozinc J., Evaluation of gas emission from coal stockpile, *Chemosphere* 2004, vol. 55, pp. 1121–1126.
5. Ndisang J., Carbon monoxide and hypertension, *Journal of Hypertension* 2004, vol. 22, pp. 1057–1074.

ZATRUCIE TLENKIEM WĘGLA WCIAŻ AKTUALNYM PROBLEMEM W MEDYCYNIE SĄDOWEJ

Barbara POTOCKA-BANAŚ, Sławomir MAJDANIK, Krzysztof BOROWIAK,
Tomasz JANUS

WSTĘP

Głównym źródłem emisji tlenu węgla, bezwonnego i bezbarwnego gazu, nieznacznie lżejszego od powietrza, są m.in. wadliwe piece centralnego ogrzewania, wadliwe piece gazowe służące do podgrzewania wody (zła wentylacja), procesy przemysłowe i spaliny samochodowe [2, 3, 4]. Szczególnie wrażliwe na toksyczne działanie tego gazu są dzieci, osoby starsze, osoby cierpiące na niedokrwistość oraz na choroby układu krążenia. Jakkolwiek tlenek węgla może dyfundować w pewnym stopniu poprzez nieuszkodzoną skórę, do zatrucia najczęściej dochodzi przy narażeniu inhalacyjnym. Objawy zatrucia zależą w głównej mierze od poziomu karboksyhemoglobiny (COHb), poziomu hemoglobiny, wieku i współtowarzyszących chorób. Pierwsze symptomy zatrucia u osób dorosłych pojawiają się przy poziomie około 20% COHb, a w miarę wzrastającego stężenia COHb (20–30%) pojawia się uczucie duszności i ucisku w klatce piersiowej, zaś przy poziomie 30–40% występują zaburzenie rytmu i przewodnictwa serca. Stężenia powyżej 40% prowadzą w szybkim czasie do wstrząsu kardiogenego, depresji ośrodka oddechowego i naczynioruchowego, a zgon następuje najczęściej przy poziomie 50–70% COHb [1, 5].

Na podstawie materiałów zebranych w Zakładzie Medycyny Sądowej Pomorskiej Akademii Medycznej w Szczecinie w okresie czterech lat (2000–2003) wśród 120 przeprowadzonych ukierunkowanych analiz toksykologicznych na obecność hemoglobiny tlenkowowęglowej stwierdzono 61 przypadków intoksykacji, co daje 50,8% ogółu badanych spraw. Najczęstszymi miejscami, w których dochodzi do zatrucia CO, były łazienka (34,5%) oraz garaż (14,7%). Fakt zatrucia tlenkiem węgla u ofiar pożarów z reguły nie budzi wątpliwości, badania w tym przypadku są zlecane obligatoryjnie celem potwierdzenia, czy ofiara żyła w momencie zdarzenia. W analizowanym okresie było ich najwięcej i stanowiły 50,8% przypadków. Dalsza analiza materiałów wykazała, iż w 40 przypadkach (66%) osoby zatrute tlenkiem węgla znajdowały się pod wpływem alkoholu, przy czym stopień nietrzeźwości zawierał się w szerokich granicach (stężenie alkoholu wynosiło od 0,3 do 4,9‰). W przypadkach stanów nietrzeźwości silnego stopnia (2–4‰) oraz wartości COHb w granicach 35–40% przyjmowano mieszany mechanizm przyczyny zgonu.

Przedstawiony w niniejszej pracy przypadek zatrucia tlenkiem węgla wydaje się interesujący z powodu splotu okoliczności i zdarzeń, które w konsekwencji doprowadziły do tragicznego w skutkach finału.

OPIS PRZYPADKU

Zwłoki 20-letniego mężczyzny zostały znalezione w łazience przez dziadków denata. Leżały one na podłodze przy wannie. Jak wynikało z zeznań świadków, zmarły

nie nadużywał alkoholu ani substancji narkotycznych, nie chorował. Przeprowadzone przez lekarza oględziny zwłok w miejscu ich odnalezienia nie wykazały obecności żadnych śladów obrażeń, wysunięto natomiast podejrzenie zatrucia tlenkiem węgla, którego źródłem mógł być piecyk gazowy zamontowany w łazience. Przeprowadzone po 6 dniach od zgonu badanie autopsyjne denata nie wykazało istnienia obrażeń ani przewlekłych zmian chorobowych. Stwierdzono natomiast obecność obfitych plam opadowych i silnego przekrwienia narządów wewnętrznych. W toku przeprowadzonego badania toksykologicznego stwierdzono w próbce krwi 65% hemoglobiny tlenkowo-węglowej, potwierdzając tym samym wcześniejsze podejrzenia.

Z akt sprawy udostępnionych przez szczecińską prokuraturę wynikało, że w budynku, w którym doszło do zgonu, do jednego przewodu kominowego były podłączone cztery piecyki gazowe zlokalizowane w sąsiednich mieszkaniach (w tym również w mieszkaniu denata). Przeprowadzone przez biegłego z zakresu gazownictwa oględziny wykazały również nieprawidłowe odprowadzenie spalin z piecyka gazowego (starego typu) zlokalizowanego w łazience. Wobec spostrzeżeń biegłego interesujący wydał się fakt, iż na kilka (2–3) dni przed tragicznym zdarzeniem w mieszkaniach tej kamienicy była przeprowadzona z wynikiem pozytywnym kontrola sprawności instalacji gazowej.

Analizując dalej akta sprawy, natrafiono na zeznania świadków, z których wynikało, że na kilka tygodni wcześniej w tym samym mieszkaniu, również w łazience, doszło do zasłabnięcia dziadka denata, co jednak wówczas powiązano z objawami choroby serca. Ponadto kilka miesięcy wcześniej w łazience znajdującej piętro niżej doszło do nagłego zgonu 40-letniego mężczyzny. Również w tym przypadku lekarz pogotowia rozpoznał na podstawie oględzin zewnętrznych zwłok rozległy zawał serca. Sekcji zwłok nie przeprowadzono.

Wyniki kontroli biegłego z zakresu gazownictwa oraz wyniki sekcji zwłok młodego mężczyzny przeprowadzonej w Zakładzie Medycyny Sądowej PAM wymusiły podjęcie działań prewencyjnych. Z powodu zagrożenia kolejnymi zatruciami odcięto dopływ gazu do omawianego budynku, co wzbudziło oburzenie mieszkańców i pojawienie się artykułów w szczecińskiej prasie.

PODSUMOWANIE

Na podstawie materiałów znajdujących się w Zakładzie Medycyny Sądowej PAM można stwierdzić, iż odsetek zatruc osób tlenkiem węgla wciąż utrzymuje się na wysokim poziomie. W kontekście opisanego powyżej przypadku należy wysnuć podejrzenie, iż przedstawiona w pracy ilość śmiertelnych zatruc tym ksenobiotykiem może być niedoszacowana. Jedną z przyczyn takiego stanu jest zbyt pochopne ustalanie przyczyny śmierci przez lekarzy pogotowia ratunkowego i rezygnacja z medycyno-sądowej sekcji zwłok. Wydaje się zatem konieczne dalsze uświadamianie społeczeństwa, a w szczególności edukacja lekarzy rodzinnych i lekarzy pierwszego kontaktu w kwestii zagrożeń wynikających z narażenia na ten ksenobiotyk.

Prawdopodobnie ciąg zdarzeń opisany w niniejszej pracy byłby inny, gdyby ktokolwiek powiązał z nim wcześniejszy zgon w sąsiednim mieszkaniu, jak również zasłabnięcie członka rodziny denata, z możliwością ekspozycji na tlenek węgla.