

A CASE OF FATAL POISONING BY WOOD IMPREGNATION LIQUID CONTAINING COMPOUNDS OF CHROMIUM, COPPER AND BORON

Józefa Krystyna SADLIK

Institute of Forensic Research, Cracow

ABSTRACT: A rare case of an erroneous and fatal oral poisoning by wood impregnation liquid containing chromium trioxide CrO_3 , cupric oxide CuO and boric acid H_3BO_3 was described. The material submitted for analysis, obtained during the autopsy, was analysed for chromium, copper and boron content using atomic absorption spectrometry (copper, chromium) and spectrophotometry with carminic acid (boron). The content of chromium amounted to: 17.3 $\mu\text{g/g}$ in the stomach; 14.4 $\mu\text{g/g}$ in the intestines; 40.4 $\mu\text{g/g}$ in the liver; 29.8 $\mu\text{g/g}$ in the kidneys; 27.9 $\mu\text{g/g}$ in the spleen, and 6.8 $\mu\text{g/g}$ in the blood. This content exceeded normal values by a dozen times, reaching values characteristic for fatal poisonings by chromium compounds (dichromates). The content of copper amounted to: 3.8 $\mu\text{g/ml}$ in the stomach; 8.7 $\mu\text{g/ml}$ in the intestines; 31.6 $\mu\text{g/ml}$ in the liver; 5.9 $\mu\text{g/ml}$ in the spleen, and 3.4 $\mu\text{g/ml}$ in the blood. These values exceeded the highest normal levels found for copper: in the blood and stomach – 2 times, in the kidneys – 3 times, and in the liver – almost 5 times. The content of boron was: 3.3 $\mu\text{g/ml}$ in the stomach; 1.9 $\mu\text{g/ml}$ in the intestines; 2.4 $\mu\text{g/ml}$ in the liver, and 3.8 $\mu\text{g/ml}$ in the blood. No boron was detected in the kidneys or spleen; in the liver, the content of boron was within normal levels; the concentration in the blood was 3 times that of normal levels. The results of the analysis clearly indicate a fatal poisoning by wood impregnation liquid containing chromium, copper and boron compounds.

KEY WORDS: Poisoning by wood impregnation liquid; Chromium poisoning; Copper poisoning; Boron poisoning; Contents in post mortem material.

Z Zagadnień Nauk Sądowych, z. XLIX, 2002, 128–139

Received 18 February 2002; accepted 7 March 2002

INTRODUCTION

The case of a fatal, erroneous poisoning by wood impregnation liquid containing highly toxic chromium trioxide CrO_3 , cupric oxide and boric acid H_3BO_3 was described. Fatal poisonings by chromium, copper and boron compounds do not occur frequently – the described case is an example of a rare complex poisoning.

THE DESCRIPTION OF THE CASE

A man, aged 23, accidentally drank a “sip” of a brownish liquid found in a Pepsi bottle, vomited almost instantly, drank water and vomited again. He was taken to the local hospital (Internal Disease Ward), then to the regional hospital (Nephrology and Dialysis Therapy Ward), and from there, 28 hours after the poisoning, to the Institute of Occupational Medicine in Łódź. Gradually, symptoms of kidney and liver damage developed – anuria, blood haemolysis and jaundice. The man died approximately 82 hours after having drunk the liquid.

Post mortem examination revealed the following:

- intensive xanthochromia of body coverings and serous membranes,
- symptoms of intravascular clotting in the form of numerous blood extravasations,
- symptoms of kidney and liver damage,
- brain oedema.

The Institute of Forensic Research received fragments of internal organs (stomach, intestines, liver, kidneys, spleen) and a blood sample taken during the autopsy. The plastic Pepsi bottle was provided also (the bottle was empty, on its walls and bottom there were traces of a brownish/reddish substance), along with a vial containing a small amount of orange liquid with a brown residue at the bottom.

METHODS

Prior to determination of copper and chromium content, the biological material (segments of internal organs and the blood sample) was subjected to wet mineralisation with concentrated sulphur and nitrogen acids. Copper and chromium were determined by flame atomic absorption spectrometry, using a Pye Unicam SP-9 800.

Before boron determining, the biological material was subjected to dry mineralisation in a muffle furnace; the determination was carried out using the spectrophotometric method with carminic acid [5].

For analysis of the residue on the walls of the bottle and the liquid from the vial, atomic absorption spectrometry and characteristic reactions with curcumin were used.

RESULTS

Chromium, copper and boron were detected in the post mortem material. The content of these elements in the examined organs is presented in Table I. Chromium, copper and boron were found in the substance on the walls of the bottle and in the liquid from the vial. The concentration of chromium in the liquid from the vial was about 1.1 %; copper about 0.5%; boron was not determined.

TABLE I. THE CONTENT [$\mu\text{g/g}$, $\mu\text{g/ml}$] OF CHROMIUM, COPPER AND BORON IN THE POST MORTEM MATERIAL IN THE DESCRIBED CASE

| Material | Chromium | Copper | Boron |
|------------|----------|--------|-------|
| Stomach | 17.3 | 3.8 | 3.3 |
| Intestines | 14.4 | 8.7 | 1.9 |
| Liver | 40.4 | 31.6 | 2.4 |
| Kidneys | 29.8 | 9.7 | n.d. |
| Spleen | 27.9 | 5.9 | n.d. |
| Blood | 6.8 | 3.4 | 3.8 |

n.d. – not detected.

DISCUSSION OF THE RESULTS

Table II compares the contents of chromium found in the post mortem material from the described case with the chromium content documented in several other cases of dichromate poisoning. Normal levels of chromium in persons not exposed to the toxic action of its compounds are low (Table III); chromium at this level is not detectable using the applied flame atomic absorption spectrometry. The content of chromium in the examined material exceeded normal levels of this element by over several dozen times, reaching values characteristic for fatal poisonings.

Table IV compares the copper content in the analysed case to contents found in cases of poisonings by copper compounds – copper sulphate and copper oxychloride; Table V presents the contents in post mortem material taken from people who were not poisoned (normal levels). The content of copper in the described case exceeded the highest normal levels: in the blood and stomach – 2 times, 3 times in the kidneys, and almost 5 times in the liver, which is comparable to levels found in cases of fatal poisonings by copper compounds.

TABLE II. THE CONTENT [$\mu\text{g/g}$, $\mu\text{g/ml}$] OF CHROMIUM IN THE DESCRIBED CASE AND IN OTHER CASES OF POISONINGS BY DICHROMATES (CASE 1–5) – DATA FROM THE INSTITUTE OF FORENSIC RESEARCH [13]

| Material | Case | | | | | |
|------------|-----------|------|------|-------|------|-------|
| | This case | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Stomach | 17.3 | 12.2 | 6.0 | – | – | 60.2 |
| Intestines | 14.4 | 6.6 | 4.9 | 3.7 | – | – |
| Liver | 40.4 | 62.5 | 42.2 | 128.6 | 24.4 | 167.0 |
| Kidneys | 29.8 | 57.5 | 33.5 | 114.0 | 20.3 | 179.4 |
| Spleen | 27.9 | 10.4 | 7.2 | – | – | – |
| Blood | 6.8 | 21.5 | 8.2 | 11.5 | 4.9 | – |

“–” – Lack of data.

TABLE III. THE CONTENT [$\mu\text{g/g}$, $\mu\text{g/ml}$] OF CHROMIUM IN PERSONS NOT EXPOSED TO THE TOXIC ACTION OF THIS METAL

| Material | Range [14] | Mean (SD) [16] |
|------------|--------------|----------------|
| Stomach | – | – |
| Intestines | 0.013–0.48 | – |
| Liver | 0.015–0.23 | 0.21 (0.14) |
| Kidneys | 0.015–0.022 | 1.6 (0.58) |
| Spleen | < 0.01–0.020 | 3.4 (3.5) |
| Blood | 0.016–0.080 | 0.24 (0.19) |

“–” – Lack of data.

The next table (Table VI) shows the content of boron in the described case, in the case of boric acid poisoning [4], and normally found boron levels. In the analysed case, boron was not detected in the kidneys and spleen, while in the other material the content of boron was considerably lower in comparison to poisoning cases; in the liver the content of boron reached the upper limit of normally found values; in the blood, on the other hand, it exceeded normally found values by three times (using the applied method).

The obtained results supported the fact that the poisoning was the result of the consumption of wood impregnation liquid. It was probably an impregnator manufactured by the Dutch firm Embalit CBC. This impregnator contains:

- chromium trioxide CrO_3 – 450 g/l (i.e. 324 g Cr/l),
- copper oxide CuO – 183 g/l (i.e. 146g Cu/l),
- boric acid H_3BO_3 – 57 g/l.

For impregnation, a diluted solution of the preparation is used, which is available commercially. Depending on the impregnation technique, the dilution may amount to 3–5% (pressurised impregnation) or 7–12% (immersion impregnation). As the witnesses' testimonies suggest, the Pepsi bottle from which the deceased drank contained undiluted impregnating fluid, whereas the sample sent for analysis was prepared for impregnation, and therefore diluted (around 4%).

TABLE IV. THE CONTENT [$\mu\text{g/g}$, $\mu\text{g/ml}$] OF COPPER IN CASES OF COPPER COMPOUND POISONING – DATA PROVIDED BY VARIOUS AUTHORS

| Material | Case | | | | | |
|------------|-----------|------|------|------|---------------|------|
| | This case | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Stomach | 3.8 | – | – | – | 1.1 (4.6) | – |
| Intestines | 8.7 | – | 19.3 | – | 1.5 (12.6) | – |
| Liver | 31.6 | 57.5 | 8.3 | 35.1 | 19.0 | 80.0 |
| Kidneys | 9.7 | 61.2 | 10.3 | 41.4 | 8.9 | 52.0 |
| Spleen | 5.9 | 64.8 | 23.4 | – | – | – |
| Blood | 3.4 | 23.5 | 8.7 | 13.8 | 5.3 | 2.5 |

Case 1, 2 [1], 3 [7], 4 [8] – poisoning by copper sulphate; 5 [17] – by copper oxychloride.
 “–” – Lack of data; () – copper in stomach and intestine content.

TABLE V. THE CONTENT [$\mu\text{g/g}$, $\mu\text{g/ml}$] OF COPPER IN PERSONS NOT EXPOSED TO COMPOUNDS OF THIS METAL – DATA FROM THE INSTITUTE OF FORENSIC RESEARCH

| Material | Range |
|------------|---------|
| Stomach | 1.1–1.6 |
| Intestines | 1.3–3.0 |
| Liver | 3.5–6.8 |
| Kidneys | 1.5–3.1 |
| Blood | 0.8–2.0 |

TABLE VI. THE CONTENT [$\mu\text{g/g}$, $\mu\text{g/ml}$] OF BORON IN THE ANALYSED CASE, AS COMPARED TO THE CASE OF BORIC ACID POISONING AND TO NORMALLY FOUND VALUES, AS DETERMINED BY THE APPLIED METHOD – DATA FROM THE INSTITUTE OF FORENSIC RESEARCH

| Material | Impregnator | Boric acid [4] | Normal content [5] | |
|------------|-------------|----------------|--------------------|-----------|
| | | | Average | Range |
| Stomache | 3.3 | 90 | – | – |
| Intestines | 1.9 | 85 | – | – |
| Liver | 2.4 | 47 | 1.0 | 0.0–2.5 |
| Kidneys | n.w. | 37 | 0.6 | 0.0–2.3 |
| Spleen | n.w. | – | – | – |
| Blood | 3.8 | 21.5 | 0.8 | 0.6–1.3 |
| Urine | – | – | 1.2 | 0.0 - 2.5 |

n.d. – not detected; “–” – lack of data.

From a toxicological point of view, the most important role in the analysed poisoning case was played by chromium trioxide – it is a highly toxic compound, and its concentration in the impregnator is considerable. Chromium trioxide has a dark red colour; it produces chromic acid after dissolving in water, and its salts – chromate and dichromate are highly toxic also. The lethal dose of chromium dioxide is about 1 g, whereas for chromates and dichromates the lethal dose is about 6–8 g. In the analysed case, a lethal dose of chromium trioxide might have been contained in about 2 ml of undiluted impregnating fluid. In the case of oral ingestion, the chromium trioxide might damage the mucosa of the alimentary tract. As the result of its caustic and irritant properties, it causes vomiting, diarrhoea, abdominal pains, and the onset of jaundice due to liver damage and the breakdown of red blood cells. The damage to the kidneys also occurs – anuria and uraemia appears. Death may come immediately, as the result of a collapse, or a few days later, as the result of progressive kidneys and liver damage. The prognosis after an oral intake of chromium is usually not good. However, a case where a patient received a liver transplant after potassium dichromate poisoning and survived has been described [11].

Copper oxide in the impregnator also had an influence in the analysed case, as the high copper concentrations in the internal organs suggest. Acute poisonings by copper compounds are relatively rare, the most common being poisonings by copper sulphate, although poisonings by copper carbonate, copper chloride, copper oxychloride and organic copper compounds have also been noted. A case of chronic and eventually fatal poisoning due to the swal-

lowing of a large number of coins containing copper has also been described [15]. The lethal dose of copper sulphate is assumed to be 10–20 g. This could be equivalent (disregarding some differences, for example in solubility) to about 5–10 g of copper oxide, thus, the lethal dose might have been in, say, 30 ml of the impregnating fluid. The symptoms and effects of poisoning by copper compounds are similar to those of chromium compounds – vomiting, abdominal pains, diarrhoea and, subsequently, blood haemolysis, jaundice, liver damage, oliguria and anuria.

The boric acid had the least toxicological significance in the analysed case, although it reveals toxic properties also. The concentration of boric acid in the impregnator was relatively low, as were the boron content in the post mortem material (one should also take boron's short period of biological half-life in an organism into account). The lethal dose of boric acid is assumed to be 15–20 g; however, the successful treatment of a case of poisoning after an intake of 40 g of boric acid [12]. Toxic doses of orally ingested boric acid cause, among other things, stomach and intestinal disorders, skin lesions, rash, desquamation, as well as liver and kidney damage and symptoms of nervous system damage. Acute, fatal poisonings by boric acid were extremely rare [3]; acute, non-fatal poisonings, especially among children, were more common [9].

References:

1. Grusz-Harday E., Spektrophotometrische Kupferbestimmungen aus Leichenteilen bei drei Fällen von Kupfersulfatvergiftung, *Archiv für Toxikologie* 1969, Bd 24, S. 338–340.
2. Hay E., Derazon H., Eisenberg Y. [et al.], Suicide by ingestion of a CCA wood preservative, *Journal of Emergency Medicine* 2000, vol. 19, pp. 159–163.
3. Ishii Y., Fujizuka N., Takahashi T. [et al.], A fatal case of acute boric poisoning, *Journal of Toxicology – Clinical Toxicology* 1993, vol. 31, pp. 345–352.
4. Kobylecka K., Ostre zatrucie kwasem borowym, *Z zagadnień kryminalistyki* 1992, z. XXVII, s. 45–48.
5. Kobylecka K., Sadlik K., Bestimmung des Bors an biologischem Material, *Kriminalistik und forensische Wissenschaften* 1980, Bd 41, S. 77–79.
6. Kołaciński Z., Kostrzewski P., Kruszewska S. [et al.], Acute potassium dichromate poisoning: a toxicokinetic case study, *Journal of Toxicology – Clinical Toxicology* 1999, vol. 37, pp. 785–791.
7. Kurisaki E., Kuroda Y., Sato M., Copper-binding protein in acute copper poisoning, *Forensic Science International* 1988, vol. 38, pp. 3–11.
8. Liu J., Kashimura S., Hara K. [et al.], Death following cupric sulfate emesis, *Journal of Toxicology – Clinical Toxicology* 2001, vol. 39, pp. 161–163.

9. Locatelli C., Minoia C., Tonini M. [et al.], Human toxicology of boron with special reference to boric acid poisoning (review), *Giordane Italiano di Medicina del Lavoro* 1987, vol. 9, pp. 141–146.
10. Restuccio A., Mortensen M. E., Kelley M. T., Fatal ingestion of boric acid in adult, *American Journal of Emergency Medicine* 1992, vol. 10, pp. 545–547.
11. Stif A., Friedl J., Lange F. [et al.], Successful treatment of a patient suffering from severe acute potassium dichromate poisoning with liver transplantation, *Transplantation* 2000, vol. 69, pp. 2454–2455.
12. Stolpmann R., Hopmann G., Haemodialysis in the treatment of acute boric acid poisoning, *Deutsche Medizinische Wochenschrift* 1975, vol. 100, pp. 899–901.
13. Strycharska M., Wiernikowski A., Gawrzewski W. [et al.], Ostre zatrucia chromianami, *Z zagadnień kryminalistyki* 1971, vol. 6, pp. 115–123.
14. Sumino K., Hayakawa K., Shibata T. [et al.], Heavy metals in normal Japanese tissues, *Archives of Environmental Health* 1975, vol. 30, pp. 487–494.
15. Yelin G., Taff M. L., Sadowski G. E., Copper toxicity following massive ingestion of coins, *American Journal of Forensic Medicine & Pathology* 1987, vol. 8, pp. 78–85.
16. Yoo Y., Lee S., Yang J. [et al.], Distribution of heavy metals in normal Korean tissues, *Problems of Forensic Sciences* 2000, vol. 43, pp. 283–289.
17. Zober A., Geldmacher von Mallinckrodt M., Schellman B., Akute Tödliche Kupfervergiftung. Kasuistik und Überlegungen zur Differentialdiagnose, *Archiv für Toxikologie* 1978, Bd 40, S. 268–267.

PRZYPADEK ŚMIERTELNEGO ZATRUCIA PŁYNEM DO IMPREGNACJI DREWNA ZAWIERAJĄCYM ZWIĄZKI CHROMU, MIEDZI I BORU

Józefa Krystyna SADLIK

WSTĘP

Opisano przypadek śmiertelnego, omyłkowego zatrucia preparatem do impregnacji drewna, zawierającym silnie toksyczny trójtlenek chromu CrO_3 i tlenek miedzi CuO oraz kwas borowy H_3BO_3 . Śmiertelne zatrucia związkami chromu, miedzi i boru nie występują często, opisany przypadek jest rzadkim zatruciem złożonym.

OPIS PRZYPADKU

Mężczyzna w wieku 23 lat wypił omyłkowo „łyk” brązowego płynu znajdującego się w butelce po pepsi-coli, prawie natychmiast wymiotował, pił wodę i znów wymiotował. Został przewieziony do szpitala rejonowego (Oddział Chorób Wewnętrznych), a następnie wojewódzkiego (Oddział Nefrologii i Dializoterapii), a stamtąd, z kolei, po około 28 godzinach od zatrucia, do Instytutu Medycyny Pracy w Łodzi. Stopniowo rozwijały się u niego objawy uszkodzenia nerek i wątroby – bezmocz, hemoliza krwi oraz żółtaczka. Mężczyzna zmarł w 3 dobie zatrucia, mniej więcej po 82 godzinach od wypicia płynu.

Ogłędziny i sekcja zwłok wykazały między innymi:

- intensywne zażółcenie powłok ciała i błon surowiczych,
- cechy zespołu wykrzepiania wewnątrznaczyniowego pod postacią licznych wybroczyn krwawych,
- cechy uszkodzenia wątroby i nerek,
- obrzęk mózgu.

Do badań w Instytucie Ekspertyz Sądowych otrzymano wycinki narządów wewnętrznych (żołądka, jelita, wątroby, nerki, śledziony) oraz próbę krwi pobraną w czasie sekcji zwłok. Do badań otrzymano ponadto plastikową butelkę po pepsi-coli (butelka była pusta, na ściankach i dnie znajdowały się ślady substancji w kolorze czerwono-brązowym) oraz próbkę zawierającą niewielką ilość płynu w kolorze pomarańczowym, z brązowym osadem na dnie.

METODY

Materiał biologiczny (wycinki narządów wewnętrznych oraz próbę krwi) przed oznaczeniem miedzi i chromu zmineralizowano na mokro stężonym kwasem siarkowym i azotowym. Oznaczanie miedzi i chromu przeprowadzono metodą atomowej spektrometrii absorpcyjnej, techniką płomieniową, przy użyciu aparatu firmy Pye Unicam SP-9 800.

Przed oznaczaniem boru materiał biologiczny mineralizowano na sucho w piecu muflowym; oznaczenie przeprowadzono metodą spektrofotometryczną z kwasem karminowym [5].

Do analizy pozostałości na ściankach butelki i płynu z próbówki zastosowano metodę atomowej spektrometrii absorpcyjnej oraz charakterystyczne odczyny chemiczne z kurkumina.

WYNIKI

W materiale sekcyjnym stwierdzono obecność chromu, miedzi i boru. Zawartość tych pierwiastków w badanych narządach wewnętrznych oraz we krwi podano w tabeli I. W substancji znajdującej się na ściankach butelki oraz płynie z próbówki, o lekko kwaśnym odczynie, wykryto chrom, miedź i bor; stężenie chromu w płynie z próbówki wynosiło około 1,1 %, miedzi około 0,5%, boru nie oznaczano.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

W tabeli II porównano zawartość chromu w materiale sekcyjnym wykazaną w omawianym przypadku z zawartością chromu w kilku innych przypadkach zatruc dwóchchromianami. Normalnie występujące poziomy chromu u osób nie narażonych na toksyczne działanie jego związków są niskie (tabela III); chrom występujący na takich poziomach nie jest wykrywalny za pomocą zastosowanej metody płomieniowej atomowej spektrometrii absorpcyjnej. Zawartość chromu w badanym materiale przekraczała kilkudziesięciokrotnie, a nawet więcej razy, normalnie występujące poziomy tego pierwiastka, osiągając wartości spotykane w przypadkach śmiertelnych zatruc.

W tabeli IV porównano zawartość miedzi w omawianym przypadku oraz zawartości otrzymane w przypadkach zatruc związkami miedzi – siarczanem miedzi i tlenochlorkiem miedzi, w tabeli V przedstawiono zawartości, jakie uzyskano w materiale sekcyjnym od kilkudziesięciu osób nie zatrutych. Zawartość miedzi w badanym przypadku przekraczała najwyższe, spotykane zwykle wartości: we krwi oraz w żołądku około 2-krotnie, w nerce 3-krotnie, a w wątrobie – prawie 5-krotnie i była porównywalna z wartościami spotykanymi w przypadkach śmiertelnych zatruc związkami miedzi.

Następna tabela (tabela VI) określa zawartości boru w omawianym przypadku, w przypadku zatrucia kwasem borowym [4] oraz normalnie stwierdzane poziomy boru. W analizowanym przypadku w nerce i śledzionie boru nie wykryto, w pozostałym materiale zawartość boru była wyraźnie niższa w porównaniu z zawartością w przypadku zatrucia; w wątrobie zawartość boru mieściła się na górnej granicy normalnie stwierdzanych wartości, natomiast we krwi około 3-krotnie przekraczała najwyższe normalnie stwierdzane (za pomocą zastosowanej metody) poziomy.

Otrzymane wyniki potwierdziły fakt, że do zatrucia doszło na skutek spożycia preparatu do impregnacji drewna. Był to najprawdopodobniej impregnat do drewna produkcji holenderskiej Embalit CBC. Impregnat ten zawiera:

- trójtlenek chromu CrO_3 – 450 g/l (tj. 324 g Cr/l),
- tlenek miedzi CuO – 183 g/l (tj. 146 g Cu/l),
- kwas borowy H_3BO_3 – 57 g/l.

Do impregnacji stosuje się rozcieńczony roztwór preparatu, który jest dostępny w wolnej sprzedaży. W zależności od techniki impregnacji, rozcieńczenie to wynosi 3–5% (impregnacja ciśnieniowa) lub 7–12% (impregnacja zanurzeniowa). Jak wynika z informacji o okolicznościach zajścia (zeznań świadków), w butelce po pepsi-coli, z której napił się poszkodowany, znajdował się impregnat nierozcieńczony, natomiast do badań nadesłano próbkę rozcieńczonego, przygotowanego do impregnacji płynu (roztwór około 4%).

Największe toksykologiczne znaczenie w omawianym przypadku zatrucia miał najprawdopodobniej trójtlenek chromu – jest on związkiem silnie toksycznym, a jego zawartość w impregnacie jest wysoka. Trójtlenek chromu jest substancją koloru ciemnoczerwonego; po rozpuszczeniu w wodzie tworzy kwas chromowy, a wywodzące się od niego chromiany i dwuchromiany (zabarwione na żółto i pomarańczowo) są również silnie toksyczne. Dawka śmiertelna trójtlenku chromu wynosi około 1 g, natomiast chromianów i dwuchromianów – około 6–8 g. W omawianym przypadku dawka śmiertelna trójtlenku chromu mogła znajdować się w około 2 ml nierozcieńczonego impregnatu. Przy przyjęciu doustnym trójtlenek chromu może powodować uszkodzenie błony śluzowej przewodu pokarmowego. Na skutek żrącego i drażniącego działania wywołuje wymioty, biegunki, bóle brzucha, a w związku z uszkodzeniem wątroby i rozpadem czerwonych ciałek krwi pojawia się żółtaczka. Występuje również uszkodzenie nerek – bezmocz i mocznica. Zgon może nastąpić od razu, na skutek zapaści, lub też parę dni później w wyniku rozwijającego się uszkodzenia nerek i wątroby. Rokowanie po doustnym przyjęciu związków chromu zazwyczaj nie jest pomyślne, opisano jednak nie zakończony zgonem przypadek zatrucia dwuchromianem potasu, gdy zastosowano przeszczep wątroby [11].

Zawarty w impregnacie tlenek miedzi miał również znaczenie w analizowanym przypadku, o czym mogą świadczyć wysokie stężenia miedzi w narządach wewnętrznych. Ostre zatrucia związkami miedzi są stosunkowo rzadkie, najczęściej występowały przypadki śmiertelnych zatruc siarczanem miedzi, notowano również zatrucia węglanem, chlorkiem, tlenochlorkiem oraz organicznymi połączeniami miedzi. Opisano też przypadek chronicznego, zakończonego zgonem, zatrucia po połknięciu dużej ilości monet zawierających miedź [15]. Za dawkę śmiertelną przyjmuje się 10–20 g siarczanu miedzi. Mogłoby to odpowiadać (pomijając różnice np. w rozpuszczalności) około 5–10 g tlenku miedzi; dawka śmiertelna mogła zatem znajdować się więc np. w 30 ml impregnatu. Objawy i skutki zatrucia związkami miedzi są podobne jak przy związkach chromu – nudności, wymioty, bóle brzucha, biegunka, a następnie hemoliza krwi, żółtaczka, uszkodzenie wątroby, skąpomocz i bezmocz.

Najmniejsze toksykologiczne znaczenie miał w przedstawionym przypadku kwas borowy, jakkolwiek również on wykazuje właściwości toksyczne. Zawartość kwasu borowego w impregnacie była stosunkowo mała, stosunkowo niskie też były stężenia boru w materiale sekcyjnym (należy przy tym mieć na uwadze krótki okres biologicznego półtrwania boru w organizmie). Za dawkę śmiertelną przyjmuje się 15–20 g kwasu borowego, w piśmiennictwie opisano jednak zakończony pomyślnie, intensywnie leczony, przypadek zatrucia po spożyciu 40 g kwasu borowego [12]. Toksyczne dawki kwasu borowego przyjęte doustnie powodują między innymi zaburzenia żołądkowo-jelitowe, zmiany skórne, wysypkę i łuszczenie się skóry, a ponadto również uszkodzenie wątroby i nerek oraz objawy ze strony układu nerwowego.

Ostre, śmiertelne zatrucia kwasem borowym zdarzają się bardzo rzadko [3], znacznie częstsze były zatrucia ostre, nie zakończone zgonem, zwłaszcza wśród dzieci [9].