



ANALYSIS OF POISONS IN THE EARLY YEARS OF FORENSIC MEDICINE IN KRAKÓW

Tomasz KONOPKA

Department of Forensic Medicine, Collegium Medicum, Jagiellonian University, Kraków, Poland

Abstract

Records of all autopsies performed at the Kraków Department of Forensic Medicine since 1877 are still preserved in the departmental archives. Handwritten reports from the end of the 19th century and the beginning of the 20th century provide a lot of information about the types of poisons used in suicide attempts and the state of toxicological knowledge in those days. Almost half of the suicidal poisonings were committed with the use of phosphorus matches that were available at that time. About 20% of suicidal deaths were caused by caustic substances such as mineral acids and phenol, and about 10% by metal compounds (mercury, copper, arsenic). Such poisonings were easy to determine and diagnose during autopsies because of evident pathological changes. About 10% of suicidal poisonings involved use of alkaloids such as morphine, cocaine and strychnine. These substances do not cause any changes that can be seen during autopsy procedures, so in these cases it was necessary to conduct special chemical examinations. They were described in detail in the margins of autopsy reports. The first poisoning by a synthetic drug (barbital) only occurred in Kraków in 1918.

Key words

History of forensic medicine; History of forensic toxicology; Poisons.

Received 29 June 2010; accepted 3 October 2010

1. Introduction

Records of all autopsies carried out at the Department of Forensic Medicine, Jagiellonian University since 1877 are kept in the departmental archives there. Post-mortem examination records from the end of the 19th century and the beginning of the 20th century are valuable source materials when researching the history of forensic medicine and toxicology. They are, however, a difficult source to analyse, because until the 1920's, they were entered by hand (handwritten) in large books; typed records only appeared in the inter-war period. Despite their inaccessibility, these oldest records turn out to be very interesting and useful in the study of the history of forensic toxicology, both in

terms of information on the toxic substances themselves and the methods of analysing them.

In order to compare types of poisons encountered at the turn of the 19th and 20th centuries with poisons studied by toxicologists today, cases of fatal suicidal poisonings were chosen. Currently suicidal poisonings constitute only about 1/4 of all fatal poisonings studied at the Kraków Department of Forensic Medicine (ZMS). Poisonings of an accidental nature predominate, most of which are caused by just a few poisons – carbon monoxide, alcohol and narcotics. 100 years ago, however, accidental poisonings were a rarity, constituting less than 10% of all fatal poisonings. They were most frequently poisonings by carbon monoxide from leaky flues. Alcohol poisoning in that period was hardly encountered at all: it was not yet known how to diagnose

alcohol poisoning, and, furthermore, alcohol was not fully recognised as a poison. In turn, poisonings by the only available narcotics – morphine and cocaine – were mainly of a suicidal nature. Criminal poisonings, i.e. murders by poisoning, were rarer still, constituting only about 1% of all fatal poisonings [9]. Suicidal poisonings, on the other hand, constituted about 90% of all fatal poisonings at the turn of the 19th and 20th centuries, and the variety of poisons selected by suicides allows us to assess the level of toxicology at the time.

Currently, about 1000 autopsies are carried out annually at the Kraków Department of Forensic Medicine, of which suicidal poisonings constitute 2–3%. A hundred years ago, of course, far fewer post-mortem examinations were carried out; however, their numbers rose gradually, from 60 per year at the beginning of the 1880's to 140 just before World War I. The proportion of suicidal poisonings was somewhat higher than currently; however, it did not exceed 10% (e.g. in 1897, 4 out every 108 autopsies performed, and in 1908, 10 out of 135 autopsies performed concerned suicidal poisonings). However, statistics relating to the number of poisonings at the time cannot be drawn up, and hence they cannot be compared with current times, since post-mortem examinations were not carried out on all victims of poisonings, and besides, it is certain that not all poisonings could be diagnosed at the time. Looking at records from the turn of the 19th and 20th centuries, one can, however, state that in the case of fatal poisonings, poisons of natural origin and simple inorganic compounds predominated.



Fig. 1. 19th century autopsy record from the archives of the Department of Forensic Medicine, Jagiellonian University.

2. Inorganic poisons

The poison most frequently chosen by persons wishing to take (their own) life was phosphorous, which constituted the cause of about half of all suicidal poisonings studied at the ZMS in Kraków. The phosphorous used at the time in the production of matches was probably chosen by suicides because it was one of the most easily accessible poisons. Heads of universally available matches were made of white phosphorous and coated with a layer of paraffin: lighting of the match ensued after it was rubbed against any rough surface. Wearing away the layer of paraffin uncovered the phosphorous, which violently reacted with oxygen in the air and hence ignited. Phosphorous matches were highly toxic and a lethal dose, as can be read in contemporary forensic medical handbooks, was contained in 80–100 matches [4]. Persons intending to commit suicide could not scrape the phosphorous off matches, because in so doing the match would ignite; instead, they cut off whole heads, threw them into a container with water, rubbed the phosphorous off and drank the resulting suspension. Among the very many deaths (usually suicides) occurring in Kraków involving use of matches, there was also one case of a murder committed by a mother on a 3 year old child; the autopsy showed the presence in the stomach of the child of whole match heads [9]. However, phosphorous matches were gradually phased out of production and the last case of poisoning with their use took place in 1912.

Another poison – actually, a group of poisons – that was mentioned very often in post-mortem records from the end of the 19th and beginning of the 20th centuries, was caustic substances. Three substances clearly dominated in this group: carbolic acid, sulphuric acid and hydrochloric acid, jointly responsible for about 1/5 of all fatal poisonings. Carbolic acid, i.e. aqueous solution of phenol, the caustic substance most frequently chosen by suicides, was at that time applied in medicine as a disinfectant. The remaining two substances, used in scientific and technological processes, were also easy to obtain. In addition to the poisonings by caustic substances noted in post-mortem records of that era, there were also individual cases of poisoning by lye, nitric acid and acetic acid.

About 10% of suicidal poisonings occurred as a result of consumption of poisons containing metal salts. Most frequently this was mercuric chloride (HgCl_2) – a disinfectant in the form of white tablets that could be dissolved in water, sold under the name *sublimat*. Poisoning by copper salts was somewhat rarer. Copper

sulphate (CuSO_4) was the preparation most frequently chosen by suicides – it was also available as a disinfectant, under the brand name “siny kamień” (Blue Stone). However, in one case a suicide drank, as noted in the post-mortem report – “zieleń schweinfurcka” (Schweinfurt green) – a green dye for wallpapers and fabrics containing, amongst other things, copper acetate and arsenate. Arsenic compounds, also in the metal derivatives poison group, were noted as the cause of death in reports from that period at a frequency of once every several years. The last substance in the group of mineral poisons – cyanide – was noted with a similar frequency.

The poisons discussed above – phosphorous, caustic substances and metal salts, had two common features that differentiated them significantly from poisons currently chosen by suicides. In contrast to the most frequent poisonings today – by synthetic drugs – in which death occurs relatively painlessly (in so far as one can use such a term in relation to suicidal death) because it is preceded by impaired consciousness and loss of consciousness, death caused by mineral poisons was slow and caused great suffering. In the case of poisoning by caustic substances, quick deaths do not occur at all: for phosphorous, the most frequently chosen poison in those days, death usually occurred only after several hours, sometimes even after several days. The choice of such brutally acting substances as a method of taking one’s own life can only, one imagines, be explained by the fact that such poisons were all that was available at that time.

The second feature that mineral poisons had in common was that it was easy to identify the substance which led to death. In contrast to most substances encountered currently in suicide cases, which cannot be identified without laboratory diagnosis, determining the type of mineral poison usually did not require chemical tests. For the type of poisoning was already diagnosed at the time of autopsy on the basis of characteristic anatomical changes. Poisonings by phosphorous were diagnosed, as can be read in the old records, on the basis of softening of the mucous membrane of the stomach and the characteristic smell of the intestinal contents, and – in late deaths – on the basis of liver necrosis. The basis of diagnosis of death as a result of drinking acid was the characteristic burns of the mucous membranes of the oral cavity, oesophagus and stomach. Although there were difficulties with distinguishing between poisonings by hydrochloric and sulphuric acid, poisonings by carbolic acid were recognised on the basis of a characteristic smell accompanying the burns. The basis for diagnosing poisoning by sublimate was specific changes in the gastric mu-

cosa and also characteristic damage to the kidneys known as “sublimate kidney”. Poisonings by copper salts were diagnosed on the basis of green coloration of the mucous membranes of the digestive tract; moreover, a simple reaction was performed in the autopsy room: ammonia was poured onto the intestinal content, which, in the presence of copper salts, resulted in an intensive blue reaction.

Although the list of inorganic poisons discussed in chapters devoted to toxicology was quite long in forensic medical textbooks from that period [4, 9], only the few mentioned above were encountered in forensic medical practice. The remainder were described in individual case studies relating to poisoning by untypical substances. In the Kraków ZMS archives, there are also such unusual cases as poisoning by potassium chlorate, which, indeed, was also the subject of a publication [9]. Potassium chlorate is a substance that strongly reduces haemoglobin to methaemoglobin; hence in the autopsy record there is a description of *livores mortis* of lead grey colour and also coffee brown blood.

3. Alkaloids

However, even amongst poisons encountered at the end of the 19th century, there were ones that did not leave any anatomical changes, and autopsies did not reveal anything: alkaloids. In that period, they were responsible for about 10% of all fatal poisonings. In old post-mortem records, poisonings by morphine and strychnine are noted most often, and, sporadically, cocaine. Morphine (in the form of poppy infusion i.e. *tinctura opii*) was a medicine with fairly limited availability, hence most poisonings involved health professionals – pharmacy assistants, midwives and doctors. Strychnine was also classified as a drug, with heart stimulating action being attributed to it; it was, however, also available as a component of poison for foxes.

In cases of poisonings by alkaloids where there was a negative autopsy result, it was necessary to carry out chemical analyses using specific colour reactions – these were the beginnings of forensic toxicology. The first reaction for detecting morphine was already known at the beginning of the 19th century, it was mentioned, for example, in Gromov’s Handbook of Forensic Medicine [3]. By the early 20th century, each of the alkaloids encountered as a poison – i.e., those mentioned above plus atropine, aconitine, brucine and nicotine – had already had several colour reactions developed for each of them [2, 10]. In the oldest autopsy records, you

can find not only results of chemical tests, but also descriptions of the whole course of each test. The margins of the books containing the autopsy records bear descriptions of toxicological analyses. For example, a urine test for morphine, 1896: “the Stas-Otto method for extraction from alkaline solution with NH_3 with the help of amyl alcohol, which did not colour with sulphuric acid, with HNO_3 temporarily turned a blood red colour, then yellow. Crystalline extract suspended in HCl-saline buffer with addition of neutral Fe_2Cl_6 goes a blue colour then green”.

Examination of gastric content for cocaine, 1908: “1/4 of the content by the Stas-Otto method gives 1 decigram of crystalline white precipitate from ethereal extract obtained from alkaline solution. Part of this precipitate was dissolved in $\text{H}_2\text{O} + \text{HCl}$. With a sublimate it gives a white precipitate, with an iodine solution, it gives a yellow-brown precipitate. Part of the precipitate was heated with alcoholic KOH solution, giving an aromatic ethyl-benzoin ester smell, and part with HCl solution, yielding starry and fingered greenish crystals when mixed with potassium permanganate and viewed under a microscope, thus it is cocaine”. Examination of powder found by a corpse for strychnine, 1905: “Sulphuric acid + potassium dichromate + studied crystal gives a dark-violet colour, turning into violet-red like cherry juice, then disappearing”.

4. Carbon monoxide

In the early 19th century, a new poison appeared in Kraków: carbon monoxide from gas fittings. The toxic effects of carbon monoxide originating from fumes had, of course, been known for a long time. In post-mortem records from the end of the 19th century, (besides poisonings of an accidental nature) once every few years one can also find information about poisonings of a suicidal nature. Suicide was most often committed by burning in an oven/fireplace, and then closing the so-called damper (metal spring door) at the top of the chimney. In an autopsy record from 1905, however, a poisoning of a completely different nature is described. It was noted that a young man died as a result of poisoning by gas emanating from an open tap. This was the first case of poisoning by carbon monoxide from a gas fitting in the history of the Kraków ZMS. Gas systems (grids), which appeared in most towns in Europe and the United States in the middle of the 19th century, initially only supplied illuminating gas for street lamps and theatres. Supplying gas to homes was started somewhat later, and the first cases in Eu-

rope of poisoning by coal gas date back to the late 1860's [4]. In the case cited above from 1905, in the conclusion to the opinion, there was a long section clarifying that although the cause of death was unequivocal – carbon monoxide poisoning, it was not possible to ascertain whether the carbon monoxide originated from smoke (i.e. chimney smoke), or from coal gas (i.e. from the gas system). This was a reflection of research that was not carried out until the end of the 19th century, leading to findings that the same substance acts in both cases. However, diagnosis of poisonings did not cause big problems, because the spectroscopy method of determining the presence of carboxyhaemoglobin in the blood was already being applied then [4, 9].

Carbon monoxide contained in coal gas took a heavy toll for the next several decades and with time became the poison most often chosen by suicides. The number of suicides committed by gas poisoning from the grid rose slowly. In the period up till the First World War, it occurred once every few years; in the interwar period, several times a year. After World War II, as the gas network spread, and especially after the construction of the steelworks in Nowa Huta near Kraków, the number of poisonings grew further, numbering on average 12 cases per year [6]. The number of suicides by carbon monoxide poisoning may in reality have been much greater, since on the basis of information contained in autopsy records, it is often not possible to distinguish whether the poisoning was suicidal or accidental. In the peak period, i.e. in the 1960's and 1970's, the total number of all deaths as a result of poisoning by coal gas in Kraków exceeded 50 cases per year. In 1978, the city gas works began to supply non-toxic natural gas to homes, year by year expanding to encompass successive areas of the city. The last suicide with use of gas from the grid took place in Kraków in 1982, 77 years after the first case. In suicides by carbon monoxide poisoning committed currently, this gas most frequently originates from car fumes.

5. Synthetic drugs

In the period until the First World War, not a single case of poisoning by a synthetic drug was described in autopsy records of the Kraków ZMS, in spite of the fact that soporific drugs, which were sporadically used as poisons – chloral hydrate and sulfonal (sulfonmethane) – were mentioned in forensic medical textbooks of that period [4]. Perhaps such cases occurred but they were not detected. The end of the era in

Kraków of poisons of natural origin was ushered in by the first case of poisoning by barbital. On 14 July 1918, the body of a 40-year-old woman who had poisoned herself with Veronal was delivered to the ZMS, and just two weeks later a second victim of this new drug was examined. In the following years, successive barbiturates joined the group of poisons chosen by suicides. In 1924, the first case of poisoning by phenobarbital was studied at the ZMS, and in 1939, the first case of poisoning by butobarbital. In the interwar period, the choice of poisons became very much broader. Although substances of natural origin still dominated, cases of poisoning by successive products of the chemical industry, such as lizol, iodine, potassium dichromate, barium carbonate, formaldehyde, kerosene and methanol were also analysed. After World War II, cases of poisonings by new synthetic substances appeared in Kraków: pesticides (DDT – 1956, organophosphorous compounds – 1963), organic solvents (trichloroethylene – 1958) and neuroleptics (chlorpromazine – 1962) [5]. During this period, a change in choice of poisons in cases of suicides is already clearly visible – from caustic substances, metal salts and alkaloids to carbon monoxide and sleeping pills. Similar changes in other countries such as Germany and Switzerland had already been noted at the end of the 1930's [1].

The emergence of new poisons linked with the development of industrial chemistry and pharmacy forced forensic toxicology to develop rapidly. Performance of an ever-increasing number of colour tests, separate for each group of xenobiotics, ceased to be sufficient; besides, it was linked with the necessity of collecting an ever-increasing amount of post-mortem material for analysis. In Sergiusz Schilling-Siengalewicz's handbook from 1950 entitled "An Outline of Forensic Medicine and Toxicology" collection of material for analysis in up to nine litre jars was recommended [7]. Chromatographic methods started to be used in toxicological analyses – at first, it was paper chromatography, then thin layer chromatography, and finally gas chromatography.

6. The current situation

The poisons currently selected in Kraków by persons committing suicide are above all medicines – 70% (most frequently psychiatric – 32%, cardiological – 8%, other drugs – 7%, multi-drug poisonings – 23%), pesticides – 11%, carbon monoxide – 10% [8]. Poisons such as the ones encountered at the beginning of the 20th century are responsible for less than 5% of fatal poisonings of a suicidal nature. Most often these

are caustic substances, which in the years 1990–2000 appeared in seven cases per 191 suicidal poisonings. The number of poisonings by metal salts – mercury and arsenic – was similar, but there were also individual cases of poisoning by barium and thallium salts. Morphine poisoning occurred only in several cases, still largely among health care workers, and amongst alkaloids there were still individual poisonings by atropine and ricin. Poisonings with phosphorous disappeared completely. The last cases – in which the phosphorous originated from rat poison – were studied in the Kraków ZMS in the 1950's.

References

1. Anderegg P., A propos de 273 tentatives de suicide par empoisonnement; remarques statistiques et therapeutiques, *Revue Medicale de la Suisse Romande* 1948, 68, 257–279.
2. Gromoff S., *Medycyna sądowa*, Warszawa 1837.
3. Hofmann E. F., *Lehrbuch der gerichtlichen Medicin*, Berlin, Wien 1903.
4. Kłys M., Baran E., Zatrucia śmiertelne w materiale Zakładu Medycyny Sądowej w Krakowie w latach 1945–1995, *Archiwum Medycyny Sądowej i Kryminologii* 1996, 46, 277–287.
5. Marek Z., Kołodziej J., Baran E., Samobójstwa w Krakowie – badania porównawcze z lat 1881–1990, *Archiwum Medycyny Sądowej i Kryminologii* 1991, 41, 241–247.
6. Schilling-Siengalewicz S., *Zarys medycyny sądowej i toksykologii*, Warszawa 1950.
7. Trela F., Kołodziej J., Kunz J. [i in.], Samobójcze zatrucia środkami chemicznymi i lekami w latach 1991–2000 w materiale Krakowskiego Zakładu Medycyny Sądowej, *Archiwum Medycyny Sądowej i Kryminologii* 2002, 52, 21–30.
8. Wachholz L., *Podręcznik medycyny sądowej*, Kraków 1899.
9. Webster R., *Legal medicine and toxicology*, Philadelphia 1930.

Corresponding author

Dr n. med. Tomasz Konopka
Zakład Medycyny Sądowej CMUJ
ul. Grzegórzecka 16
31-531 Kraków
e-mail: konopkat@wp.pl

TRUCIZNY W POCZĄTKACH KRAKOWSKIEJ MEDYCyny SĄDOWEJ

1. Wstęp

W archiwum Zakładu Medycyny Sądowej Uniwersytetu Jagiellońskiego przechowywane są protokoły wszystkich sekcji zwłok wykonanych tam od 1877 roku. Protokoły sekcyjne z końca XIX i początku XX wieku są cennym materiałem źródłowym do historii nie tylko medycyny sądowej, ale także toksykologii. Są jednak źródłem trudnym do analizy, bo aż do lat dwudziestych XX wieku wpisywane były ręcznie do wielkoformatowych ksiąg; protokoły pisane na maszynie pojawiły się dopiero w okresie międzywojennym. Pomimo swej nieprzystępności właśnie te najstarsze protokoły okazują się bardzo ciekawe dla studiów nad historią toksykologii sądowej i to zarówno od strony samych substancji toksycznych, jak i sposobów ich badania.

W celu porównania rodzajów trucizn spotykanych na przełomie XIX i XX wieku z truciznami badanymi przez toksykologów dzisiaj, wybrano przypadki zatruczeń śmiertelnych o charakterze samobójczym. Współcześnie zatrucia samobójcze stanowią tylko około 1/4 wszystkich śmiertelnych zatruczeń badaných w krakowskim Zakładzie Medycyny Sądowej (ZMS). Dominują natomiast zatrucia o charakterze przypadkowym, za których większość odpowiada tylko kilka trucizn – tlenek węgla, alkohol i narkotyki. Przeciwnie, sto lat wcześniej zatrucia przypadkowe były rzadkością, stanowiąc nie więcej niż 10% wszystkich zatruczeń śmiertelnych. Najczęściej były to zatrucia tlenkiem węgla z nieszczelnych przewodów kominowych. Zatrucenie alkoholem w tamtym okresie nie spotyka się prawie wcale – nie umiano ich jeszcze diagnozować, zresztą nie do końca uznawano alkohol za truciznę. Z kolei zatrucia jedynymi dostępnymi narkotykami, to jest morfiną i kokainą, miały głównie charakter samobójczy. Zatrucia zbrodnicze, czyli zabójstwa przez otrucie, były jeszcze rzadsze, stanowiąc tylko około 1% wszystkich zatruczeń śmiertelnych [9]. Zatrucia samobójcze stanowiły na przełomie XIX i XX wieku około 90% wszystkich zatruczeń śmiertelnych, a różnorodność trucizn wybieranych przez samobójców pozwala ocenić poziom ówczesnej toksykologii.

Obecnie w krakowskim ZMS wykonuje się około 1000 sekcji zwłok rocznie, z czego zatrucia samobójcze stanowią 2–3%. Sto lat temu wykonywano oczywiście dużo mniej sekcji, jednak ich liczba powoli wzrastała, od 60 rocznie na początku lat osiemdziesiątych XIX wieku do 140 tuż przed pierwszą wojną światową. Odsetek zatruczeń samobójczych był nieco wyższy niż obecnie, jednak nie przekraczał 10% (np. w 1897 roku było ich 4 na 108 wykonanych sekcji, a w 1908 roku 10 na 135 sekcji). Niestety nie można sporządzić statystyki liczby zatruczeń ani

porównywać jej z czasami obecnymi, ponieważ nie u wszystkich ofiar zatruczeń przeprowadzano sekcję zwłok, a poza tym na pewno nie wszystkie zatrucia udało się rozpoznać. Przeglądając protokoły z przełomu XIX i XX wieku można natomiast stwierdzić, że w przypadkach zatruczeń śmiertelnych dominowały wtedy trucizny pochodzenia naturalnego i proste związki nieorganiczne.

2. Trucizny nieorganiczne

Trucizną najczęściej wybraną przez osoby pragnące pozbawić się życia był fosfor, który stanowił przyczynę około połowy wszystkich samobójczych zatruczeń badaných w krakowskim ZMS. Fosfor używany w tamtym okresie do produkcji zapalek był wybierany przez samobójców prawdopodobnie dlatego, że należał do najłatwiej dostępnych trucizn. Główki powszechnie dostępnych zapalek wykonane były z białego fosforu i powleczone warstwą parafiny, a zapalenie zapalniczki następowało po jej potarciu o dowolną szorstką powierzchnię. Starcie warstwy parafiny odsłaniało fosfor, który gwałtownie reagując z tlenem z powietrza, ulegał zapłonowi. Zapalniczki fosforowe były silnie toksyczne, a dawka śmiertelna, jak można przeczytać w podręcznikach medycyny sądowej z tamtego okresu, zawarta była w 80–100 zapalniczkach [4]. Samobójcy nie mogli zeskrobywać fosforu z zapalek, bo w trakcie tej czynności nastąpiłby zapłon, ale odcinali całe główki, wrzucali je do naczynia z wodą, rozcierali i wypijali powstałą zawiesinę. Wśród bardzo licznych przypadków zgonów, zazwyczaj samobójstw dokonywanych w Krakowie przy użyciu zapalek, znalazł się też jeden przypadek zabójstwa popełnionego przez matkę na 3-miesięcznym dziecku; sekcja zwłok wykazała obecność w żołądku dziecka całych główek zapalek [9]. Zapalniczki fosforowe były stopniowo wycofywane z handlu, ostatni w Krakowie przypadek zatrucia przy ich użyciu miał miejsce w 1912 roku.

Kolejną trucizną, a właściwie grupą trucizn bardzo często pojawiającą się w protokołach sekcyjnych z końca XIX i początku XX wieku, były substancje żrące. Z tej grupy dominowały wyraźnie trzy środki: kwas karbолоowy, kwas siarkowy i kwas solny, odpowiadające łącznie za około 1/5 wszystkich zatruczeń śmiertelnych. Kwas karbолоowy, czyli wodny roztwór fenolu, najczęściej wybierany przez samobójców środek żrący, był stosowany w ówczesnej medycynie jako preparat odkażający. Pozostałe dwie substancje, używane w technice, były równie łatwe do zdobycia. Zatrucia środkami żrącymi spotykane w protokołach sekcyjnych tamtego okresu uzupełniały poje-

dyncze przypadki zatrucia ługiem, kwasem azotowym i kwasem octowym.

Okolo 10% zatruc samobójczych następowało w wyniku zażycia trucizn zawierających sole metali. Najczęściej był to chlorek rtęci (HgCl_2) – substancja odkażająca sprzedawana pod nazwą sublimatu w postaci białych tabletek przeznaczonych do rozpuszczania w wodzie. Nieco rzadsze były zatrucia solami miedzi. Najczęściej wybieranym przez samobójców preparatem był siarczan miedzi (CuSO_4), środek odkażający o nazwie handlowej „siny kamień”. Natomiast w jednym przypadku samobójca wypił, jak odnotowano w protokole sekcji, „zieleń schweinfurcką” – był to zielony barwnik do tapet i tkanin zawierający między innymi octan i arsenian miedzi. Związki arsenu, uzupełniające grupę trucizn pochodnych metali, pojawiały się jako przyczyna zgonu w protokołach z tamtego okresu z częstością raz na kilka lat. Z podobną częstością spotykana była ostatnia substancja z grupy trucizn mineralnych – cyjanki.

Omówione powyżej trucizny – fosfor, substancje żrące i sole metali, miały dwie cechy wspólne, w znaczący sposób odróżniające je od trucizn wybieranych przez samobójców obecnie. W przeciwieństwie do najczęstszych współcześnie zatruc lekami syntetycznymi, w których zgon następuje stosunkowo bezboleśnie (o ile można użyć takiego określenia w przypadku samobójczej śmierci), bo poprzedzony jest zaburzeniami świadomości i utratą przytomności, śmierć od trucizn mineralnych następowała powoli i przy dużych cierpieniach. Przy zatruciach substancjami żrącymi zgony szybkie w ogóle nie występują, a przy zatruciach najczęściej wtedy wybieraną trucizną – fosforem – śmierć następowała zazwyczaj dopiero po wielu godzinach, często po kilku dniach. Wybór tak brutalnie działających substancji jako sposobu odebrania sobie życia należy tłumaczyć chyba tym, że tylko takie trucizny były wtedy dostępne.

Drugą cechą wspólną trucizn mineralnych była łatwość identyfikowania substancji, która doprowadziła do zgonu. W przeciwieństwie do większości substancji spotykanych współcześnie w przypadkach samobójstw, a których identyfikacji nie da się przeprowadzić bez diagnostyki laboratoryjnej, określenie rodzaju trucizny mineralnej na ogół nie wymagało badań chemicznych. Rodzaj zatrucia rozpoznawany był bowiem już w czasie sekcji zwłok na podstawie charakterystycznych zmian anatomicznych. Zatrucia fosforem rozpoznawano, jak można przeczytać w starych protokołach, na podstawie rozpulchnienia błony śluzowej żołądka i charakterystycznego zapachu treści pokarmowej, a w zgonach późnych na podstawie martwicy wątroby. Podstawą rozpoznania śmierci wskutek wypicia kwasu były charakterystyczne oparzenia błon śluzowych jamy ustnej, przełyku i żołądka. Istniały co prawda problemy z rozróżnieniem między kwasem solnym a siarkowym, natomiast zatrucia kwasem karbolowym rozpoznawano na podstawie towarzyszą-

cego oparzeniu charakterystycznego zapachu. Podstawą rozpoznania zatrucia sublimatem były swoiste zmiany w błonie śluzowej żołądka oraz charakterystyczne uszkodzenie nerek znane jako „nerka sublimatowa”. Zatrucia solami miedzi diagnozowano na podstawie zielonego zabarwienia błon śluzowych przewodu pokarmowego; ponadto wykonywano na sali sekcyjnej prostą reakcję, zalewając treść pokarmową amoniakiem, co przy obecności soli miedzi dawało intensywne niebieski odczyn barwny.

Pomimo że w podręcznikach medycyny sądowej z tamtego okresu lista trucizn nieorganicznych omawianych w rozdziałach poświęconych toksykologii była dość długa [4, 9], to w praktyce sądowo-lekarskiej spotykanych było tylko tych kilka wymienionych powyżej. Pozostałe trafiały do kazuistycznych publikacji opisujących pojedyncze przypadki zatrucia nietypową substancją. W zbiorze protokołów sekcyjnych krakowskiego ZMS też trafiają się takie niezwykle przypadki, jak np. zatrucie chloranem potasowym, co zresztą również było przedmiotem publikacji [9]. Chloran potasu jest substancją silnie redukującą hemoglobinę do methemoglobiny, stąd w protokole sekcji opis plam opadowych koloru ołowianoszarego oraz kawowo-brunatnej krwi.

3. Alkaloidy

Nawet jednak wśród trucizn spotykanych pod koniec XIX wieku były takie, które nie pozostawiały żadnych zmian anatomicznych, a sekcja zwłok niczego nie wykazywała. Były to alkaloidy, które w tamtym okresie odpowiadały za około 10% wszystkich zatruc śmiertelnych. W starych protokołach sekcyjnych najczęściej spotykane są zatrucia morfiną i strychniną, sporadycznie także kokainą. Morfina (pod postacią nalewki makowej czyli *tinctura opii*) była lekiem o dość ograniczonym dostępie do niego, stąd większość zatruc dotyczyła pracowników służby zdrowia – pomocników aptecznych, akuserek czy lekarzy. Strychnina również należała do leków, przypisywano jej działanie pobudzające serce, była jednak także dostępna jako składnik trucizny na lisy.

W przypadkach zatruc alkaloidami, przy negatywnym wyniku sekcji zwłok, konieczne było przeprowadzenie badań chemicznych z wykorzystaniem swoistych reakcji barwnych, co było początkiem toksykologii sądowej. Pierwsza reakcja na wykrywanie morfiny znana była już na początku XIX wieku, podaje ją m.in. podręcznik medycyny sądowej Gromowa [3]. Sto lat później każdy z alkaloidów spotykanych jako trucizna, a więc oprócz wymienionych powyżej także atropina, akonityna, brucyna i nikotyna, miał już opracowanych po kilka reakcji barwnych [2, 10]. W najstarszych protokołach sekcyjnych można znaleźć nie tylko wyniki badania chemicznego, ale cały jego przebieg. Na marginesach ksiąg, do których wpisywano protokoły sekcji, znajdują się opisy

badan toksykologicznych. Na przykład badanie moczu na morfinę, rok 1896: „metodą Stas-Otto uzyskano wyciąg z roztworem alkalicznym z NH_3 za pomocą alkoholu amylowego, który z kwasem siarkowym się nie barwił, z HNO_3 barwił się przemijająco krwistoczerwono, potem żółto. Wyciąg krystaliczny zawieszony z HCl rozcieńczonym sół z dodatkiem obojętnego Fe_2Cl_6 barwi się niebiesko, potem zielono”.

Badanie treści żołądkowej na kokainę, rok 1908: „1/4 część treści metodą Stas-Ottona daje 1 decygram krystalicznego białego osadu z ekstraktu eterycznego uzyskanego z alkalicznym roztworem. Część tego osadu rozpuszczono w $\text{H}_2\text{O} + \text{HCl}$. Daje z sublimatem biały strą, z roztworem jodu żółtobrazowy strą. Część osadu ogrzana z alkoholowym roztworem KOH daje aromatyczną woń estru etyloowo-benzoinowego, a część z roztworem HCl daje zmieszana z nadmanganianem potasu pod mikroskopem gwiaździste i palczaste zielonkawe kryształy, zatem kokaina”. Badanie na strychninę proszku znalezione przy zwłokach, rok 1905: „Kwas siarkowy + dwuchromian potasu + kryształek badany, daje zabarwienie ciemno-fioletowe, przechodzące w fioletowo-czerwone jak sok czereśni, następnie znikające”.

4. Tlenek węgla

Na początku XIX wieku pojawiła się w Krakowie nowa trucizna, jaką był tlenek węgla pochodzący z instalacji gazowej. Toksyczne działanie tlenku węgla pochodzącego ze spalin było oczywiście znane już od dawna, a obok zatruc o charakterze przypadkowym w protokołach sekcyjnych z końca XIX wieku można raz na kilka lat znaleźć także informacje o zatruciach mających charakter samobójczy. Samobójstwo najczęściej było dokonywane przez rozpalenie w piecu, a następnie zamknięcie w kominie tzw. szybra. W protokole sekcyjnym z 1905 roku opisane jest jednak zatrucie o zupełnie innym charakterze. Jak odnotowano, młody mężczyzna zmarł wskutek otrucia gazem uchodzącym z otwartego kurka. Był to pierwszy w historii krakowskiego ZMS przypadek zatrucia tlenkiem węgla z instalacji gazowej. Instalacje gazowe, które pojawiły się w większych miastach Europy i Stanów Zjednoczonych już w połowie XIX wieku, początkowo dostarczały gaz świetlny tylko do latarni ulicznych i teatrów. Dostarczanie gazu do mieszkań rozpoczęto nieco później, a pierwsze w Europie przypadki zatrucia gazem świetlnym pochodzą z końca lat 60. XIX wieku [4]. W przytoczonym powyżej przypadku z 1905 roku we wnioskach opinii zawarto dłuższy wywód uzasadniający, że jakkolwiek przyczyna zgonu jest jednoznaczna – zatrucie tlenkiem węgla, to jednak nie da się rozróżnić, czy pochodził on z czadu (czyli spalin kominowych), czy też z gazu świetlnego (czyli z instalacji gazowej). Było to echem dokonanych dopiero pod koniec

XIX wieku ustaleń, że w obydwu przypadkach działa ta sama substancja. Diagnostyka zatruc nie sprawiała jednak większych problemów, bo już wtedy stosowano metodę widmowego (spektroskopowego) określania obecności hemoglobiny tlenkowej we krwi [4, 9].

Tlenek węgla zawarty w gazie świetlnym zbierał obfite żniwo przez następne kilkadziesiąt lat i z czasem stał się trucizną najczęściej wybieraną przez samobójców. Liczba samobójstw popełnionych przez zatrucie gazem z instalacji powoli rosła. W okresie do pierwszej wojny światowej pojawiały się raz na kilka lat, w okresie międzywojennym już po kilka rocznie. Po drugiej wojnie światowej, w miarę rozrastania się sieci gazowniczej, a zwłaszcza po wybudowaniu kombinatu metalurgicznego w Nowej Hucie koło Krakowa, liczba zatruc rosła dalej, wynosząc średnio 12 przypadków rocznie [6]. Liczba samobójstw przez zatrucie tlenkiem węgla mogła być w rzeczywistości dużo większa, ponieważ na podstawie informacji zawartych w protokołach sekcji często nie da się rozróżnić, czy zatrucie miało charakter samobójczy, czy przypadkowy. W szczytowym okresie, czyli w latach 60. i 70. XX wieku, liczba wszystkich zgonów wskutek zatrucia gazem świetlnym przekraczała w Krakowie 50 przypadków rocznie. W 1978 roku gazownia miejska rozpoczęła dostarczanie do mieszkań nietoksycznego gazu ziemnego, z roku na rok obejmując swym zasięgiem kolejne dzielnice miasta. Ostatnie samobójstwo z użyciem gazu z instalacji miało w Krakowie miejsce w 1982 roku, po 77 latach od pierwszego przypadku. W dokonywanych obecnie samobójstwach przez zatrucie tlenkiem węgla gaz ten najczęściej pochodzi ze spalin samochodowych.

5. Leki syntetyczne

W okresie do pierwszej wojny światowej w protokołach sekcyjnych krakowskiego ZMS nie ma opisanego ani jednego przypadku zatrucia lekiem syntetycznym, pomimo że w podręcznikach medycyny sądowej z tamtego okresu wymieniane są leki nasenne, sporadycznie używane jako trucizny – wodzian chloralu i sulfonal (sulfonomethane) [4]. Być może przypadki takie zdarzały się, ale nie zostały wykryte. Koniec epoki trucizn pochodzenia naturalnego zwiastował w Krakowie pierwszy przypadek zatrucia barbitalem. 14 lipca 1918 roku do ZMS dostarczono zwłoki 40-letniej kobiety, która otruła się Veronalem, a już w dwa tygodnie później badano drugą ofiarę tego nowego leku. W następnych latach do grupy trucizn wybieranych przez samobójców dołączyły kolejne barbiturany. W 1924 roku w ZMS badano pierwszy przypadek zatrucia fenobarbitalem, a w roku 1939 pierwszy przypadek zatrucia butobarbitalem. W okresie międzywojennym wybór trucizn stał się zresztą dużo bardziej zróżnicowany, bo chociaż nadal dominowały sub-

stancje pochodzenia naturalnego, to badano też przypadki zatruc kolejnymi produktami przemysłu chemicznego, takimi jak lizol, jodyna, dwuchromian potasu, węgiel baru, formalina, nafta czy alkohol metylowy. Po drugiej wojnie światowej pojawiły się w Krakowie przypadki zatruc nowymi substancjami syntetycznymi: pestycydami (DDT 1956 rok, związki fosforoorganiczne 1963 rok), rozpuszczalnikami organicznymi (trójchloretylen 1958 rok) i neuroleptykami (chlorpromazyna 1962 rok) [5]. W tym okresie wyraźnie jest już widoczna zmiana doboru trucizn w przypadkach samobójstw – z substancji żrących, soli metali i alkaloidów, na tlenek węgla i leki nasenne. Podobne zmiany w innych krajach, np. Niemczech czy Szwajcarii, odnotowano już pod koniec lat trzydziestych [1].

Pojawianie się nowych trucizn związane z rozwojem chemii przemysłowej i farmacji wymusiło szybki rozwój toksykologii sądowej. Wykonywanie coraz liczniejszych prób barwnych, osobnych dla każdej grupy ksenobiotyków, przestawało wystarczać, wiązało się zresztą z koniecznością pobierania do badania coraz większych ilości materiału sekcyjnego. W podręczniku Sergiusza Schilling-Siengalewicza z 1950 roku zatytułowanym „Zarys medycyny sądowej i toksykologii” zalecano pobieranie materiału do badań chemicznych aż do dziewięciu litrowych słoików [7]. W badaniach toksykologicznych zaczęto stosować metody chromatograficzne – początkowo była to chromatografia bibułowa, potem cienkowiarsztwa, a wreszcie gazowa.

6. Stan obecny

Trucizny współcześnie wybierane w Krakowie przez osoby popełniające samobójstwo to przede wszystkim leki – 70% (najczęściej psychiatryczne – 32%, kardiologiczne – 8%, inne leki – 7%, zatrucia wielolekowe – 23%), pestycydy – 11%, tlenek węgla 10% [8]. Trucizny takie, jak spotykane na początku XX wieku, odpowiadają za mniej niż 5% zatruc śmiertelnych o charakterze samobójczym. Najczęściej są to substancje żrące, które w latach 1990–2000 pojawiły się w siedmiu przypadkach na 191 zatruc samobójczych. Podobna była liczba zatruc solami metali – rtęci i arsenu, ale były też pojedyncze przypadki zatrucia solami baru i talu. W jedynie kilku przypadkach miało miejsce zatrucie morfina, nadal głównie wśród pracowników służby zdrowia, a z alkaloidów zdarzyły się jeszcze pojedyncze zatrucia atropiną i rycyną. Zatrucia fosforem zanikły całkowicie. Ostatnie przypadki, w których fosfor pochodził z trucizny na szczury, badano w krakowskim ZMS w latach 50. XX wieku.