



STUDY ON THE LEVEL OF *POST-MORTEM* BLOOD HYDRATION IN THE LIGHT OF RECOMMENDATIONS BY THE INSTITUTE OF FORENSIC RESEARCH IN KRAKOW

Paweł PAPIERZ, Jarosław BERENT, Stefan SZRAM

Chair and Department of Forensic Medicine, Medical University, Łódź

Abstract

The aim of the research was to ascertain whether there is a correlation between the time elapsed from moment of death to *post-mortem* examination and the level of blood hydration, as well to determine the influence of the change in degree of hydration on ethyl alcohol concentration. Blood samples for analysis were collected during *post-mortem* examinations carried out at the Department of Forensic Medicine in Łódź. Samples were taken from bodies that did not have clear symptoms of decomposition and whose date of death was known. 70 cases were selected for research, for which concentration of alcohol in blood was at least 0.1‰. The level of hydration was determined for each of them, an organoleptic evaluation of consistency was carried out and information contained in *post-mortem* examination records was used.

The collected material was stored in tightly sealed plastic containers at a temperature of +4 °C. The level of alcohol in samples was determined by the gas chromatography method and confirmed by the enzymatic method. The level of hydration of blood samples was between 64% and 88%. The average was 75%, and only in a few samples did it exceed 80%. Samples with a 73% hydration level were most often encountered amongst all analysed samples. Most often, hydration of blood was significantly lower than 80%, which is explained by *post-mortem* migration of water from the vascular bed. The performed research indicated in most cases a significant decrease in hydration level a short time after death and a decrease in concentration of ethanol contained in this fluid. However, the study showed a lack of correlation between the level of blood hydration and the time elapsed from the moment of death to the *post-mortem* examination. The authors of this paper also concluded that the high level of hydration, significantly exceeding the average level determined for live persons, could be caused by intravenous liquids administered to hospitalised persons before death. The performed research also allowed us to conclude that determination of water in *post-mortem* material is important in all cases, even when organoleptic examinations do not reveal distinct concentrating (thickening) or dilution of blood.

Key words

Hydration degree; Blood; Ethyl alcohol.

Received 21 June 2005; accepted 30 December 2005

1. Introduction

Various bodily fluids can be used for the purpose of determining the ethanol alcohol level in the organism: the most important one, “expected” by toxicologists, is blood. However, *post-mortem* processes, e.g. decay,

autolysis and glycogenolysis influence results obtained for determination of ethanol in this material [15, 18]. Coagulation and changes in blood composition may also take place after death [10, 14, 21] as may movement of water to and from the vascular reservoir [1]. The mentioned processes may lead to a change in level

of blood hydration [8], which is one of the factors which has an influence on the results of analysis [1, 7, 12].

Grüner [8] showed that movement of water from blood to surrounding tissues takes place just several hours after the moment of death and Brettel [2] showed that a significant decrease in water concentration is already occurring in the first two days after death. Researches by various authors [1, 2, 18] show 80% blood hydration in live persons with fluctuation in the range $\pm 2\%$. This value should be accepted in evaluations of a state of drunkenness, and then obtained concentrations should be converted to correspond to this level [1, 2, 4, 18]. A loss of water exceeding even 20% has been ascertained in *post-mortem* blood samples, especially those in which decay processes or partial carbonisation have occurred [20]. Since alcohol only dissolves in water contained in bodily fluids [1, 2, 7], changes in its concentration could cause changes in alcohol concentration in blood in comparison to the state at the moment of death.

In recommendations of the Institute of Forensic Research in 1995, principles of determination of alcohol in post-mortem material were presented in relation to analysis of hydration level, among other things. It was stated that: "Determination of level of blood hydration is advisable in the case of significant concentrating (thickening) of blood as a result of e.g. decay processes and partial carbonisation" [6]. In new recommendations by the IFR, approved in 2004 by the Board of Management of The Polish Society of Forensic Medicine and Criminology, it was stated that: "Determination of water content in *post-mortem* material is advisable in all cases, and (absolutely) essential when significant concentrating (thickening) or dilution of blood collected from a body is ascertained and also when determination of ethanol in skeletal muscle has been requested. In this situation, the concentration of alcohol should be converted, taking into account mean concentration of water in blood" [22].

The necessity of simultaneous determination of blood hydration in the case of determination of alcohol was indicated in the papers of Trela [19], Mądro [12] and Marek [11], who emphasised the importance of this fact in casework relating to drunkenness. Olszowy concluded similarly, when he carried out research on the level of hydration of bodily fluids, i.e. that determinations of water content carried out on *post-mortem* blood allowed more precise evaluation of intoxication level at the moment of death. Moreover, in cases where the amount of water differs from the mean determined for live persons, correction of ethanol concentration should be carried out [13].

Determination of hydration level is also advisable for a precise determination of alcohol concentration in cases of long storage of blood samples collected from live persons [3].

2. Aim of the work

The aim of the research was to determine whether there is a correlation between the time elapsed from moment of death to *post-mortem* examination and the level of blood hydration, and also to define the influence of changes in hydration level on concentration of ethyl alcohol.

3. Materials and methods

Blood samples for examination were collected during forensic medical autopsies carried out at the Department of Forensic Medicine, Łódź. This material originated from persons for whom the time of death was established and whose bodies did not show significant signs of decay. 70 cases were selected for study, in which the alcohol concentration was at least 0.1‰. The level of blood hydration in each case was determined, an organoleptic evaluation of its consistency was carried out and information contained in post-mortem examination records was also used.

Blood samples were stored in tightly sealed plastic containers at a temperature of +4 C. The level of alcohol was determined by the gas chromatographic method with application of the headspace technique [17]. Trace GC 2000 apparatus with a BAC 1 chromatographic column and flame-ionisation detector (FID) were used. The following working conditions were applied: flow of carrier gas 4 ml/min, oven temperature 60 C, temperature of detector and injector 200 C. The chromatograph worked together with Chrom-Card software, which processed data. Results were confirmed by the enzymatic method by application of ADH sets produced by Randox. Analysis was carried out by application of the Epoll 20 optic photometer at wavelength 340 nm. Hydration of blood was determined by application of a Radwag WPS 30S drying balance. Before determination of water content, containers with material were rotated several times, and next 1g of sample was taken and evenly distributed on an analytical pan. The drying process was carried out at a temperature of 130 C until a constant mass was obtained for three consecutive measurements, performed at 20 s intervals.

4. Results and discussion

The performed research confirmed results obtained by other researchers [5, 11, 19]. The level of hydration in blood samples was between 64% and 88%. The average was 75% and only in some cases exceeded 80%. The largest group was made up of samples in which the level of blood hydration reached a value of 73%. Most often the hydration was significantly lower than 80%, which could be explained by *post-mortem* moving (migration) of water from the vascular bed. Results of determinations are presented in the form of a histogram in Figure 1.

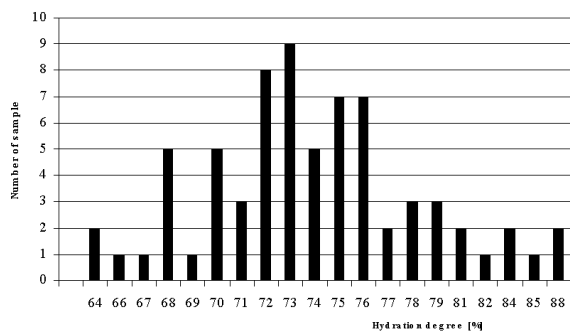


Fig. 1. Hydration degree of *post-mortem* blood samples.

A statistical analysis was carried out with the aim of determining whether there was a correlation between the time elapsed from moment of death to *post-mortem* examination and level of blood hydration. The following regression equation was ascertained for the analysed set of samples: $y = -0.0956x + 74.793$ and this indicated inverse linear correlation. This equation may suggest that water content in blood decreases with time elapsed, but the low value of the correlation coefficient r , which was 0.13, signified a lack of correlation between the level of hydration and the time elapsed from death to samples collection. For example, the concentration of water was in a broad range from 64% to 88% in the case of blood collected 6 days after death. Among the analysed cases were ones where the determined hydration was 64% just 3 days after death, and ones where the determined hydration was 78%, 32 days after the moment of death.

Two other cases, in which 88% water content was determined, should also be mentioned. Such high hydration could have been caused by intravenous liquids administration to hospitalised persons before their deaths (here: information from *post-mortem* examina-

tion records was used). Results of statistical analysis are presented in Figure 2.

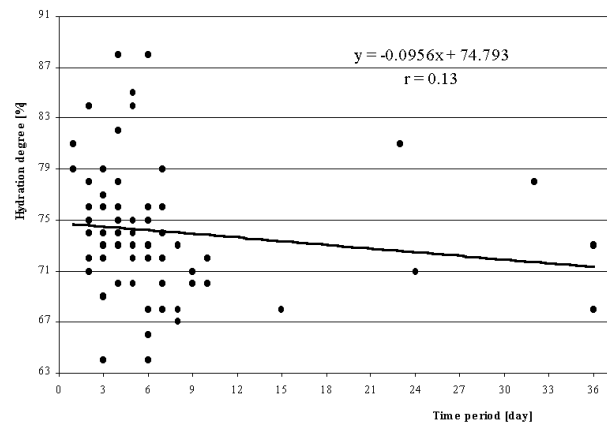


Fig. 2. The relationship of hydration degree versus time elapsed from the moment of death.

The amount of ethanol in analysed samples was in the range from 0.12 to 9.38‰ after taking into account hydration. The largest group was made up of samples in which calculated difference of concentrations was small, i.e. between 0.1 and 0.2‰. The changes in alcohol content of this order are important when issuing an expert opinion about the state of sobriety (intoxication), especially when threshold concentrations are determined (0.2‰ and 0.5‰) in non-decaying corpses. The possibility of formation of endogenous alcohol, whose concentration can reach 1‰ [16], should be borne in mind in situations where decay processes are taking place and this fact should be taken into account when a medico-legal case report is prepared.

Moreover, many cases have also been observed where the difference in concentrations in samples was 0.4‰ or more, with a maximum value equal to 1.2‰. Changes in concentration were especially observed in samples which had a high content of alcohol and significant loss of water. Large differences in concentrations, obtained when blood hydration is taken into account, could help forensic medical doctors to conclude that alcohol poisoning was the cause of death. This conclusion could not be reached without determination of water content in the sample.

The content of water in blood should be determined when a performed analysis for the presence of ethyl alcohol yields a positive result. Conversion of the determined alcohol content up to the corresponding level in 80% hydrated blood allows us to obtain a value close to the concentration occurring at death. Results of cal-

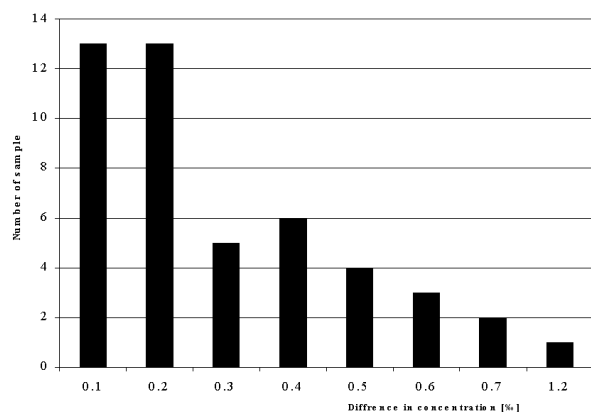


Fig. 3. Difference in alcohol concentrations when recalculated for hydration degree.

culations of differences of concentrations are presented in Figure 3.

5. Conclusions

The performed examinations indicate, in most cases, a significant decrease in blood hydration level occurring just a short time after death. There is a clear correlation between alcohol concentration and level of hydration of analysed samples. The present research, however, showed a lack of correlation between the level of blood hydration and the time elapsed from death to *post-mortem* examination. It was also concluded that the application of intravenous fluids in persons hospitalised just before death could have contributed to the high level of hydration – which significantly exceeded the mean value determined for live persons. The performed research also allowed us to conclude that determination of water content in *post-mortem* material is necessary in every case, even when significant concentrating (thickening) or dilution is not determined by organoleptic examination.

References

- Audrlicky I., Die Abhängigkeit des Alkoholsiegels im Leichenblut von verschiedenen Wassergehalt im untersuchten material, *Blutalkohol* 1965, 3, 169–175.
- Brettel H. F., Erfahrungen mit Wassergehaltbestimmungen bei Leichenblut, *Blutalkohol* 1969, 6, 439–449.
- Brettel H. F., Shramm K., Untersuchungen über Beziehungen zwischen dem Hämolysegrad und dem serumwassergehalt in gelagerten Blutalkohol, *Blutalkohol* 1978, 15, 151–160.
- Davis F. E., Kenyon K., Kirk J., A rapid titrimetric method for determining the water content of human blood, *Science* 1953, 118, 276.
- Gawrzewski W., Trela F., Grochowska Z., Próba określenia fazy wchłaniania i eliminacji alkoholu w oparciu o stopień uwodnienia krwi, moczu i ciała szklatego, *Archiwum medycyny sądowej i kryminologii* 1974, 24, 189–194.
- Głazek A., Zmiany kryteriów i zasady opiniowania w sprawach alkoholowych, *Prokuratura i Prawo* 1995, 2, 99–108.
- Grochowska Z., Trela F., Gawrzewski W., Kriminalistik u. forensische wissenschaften, *Blutalkohol* 1974, 18, 121.
- Grüner O., Die Bedeutung des Körperwassers für die Verteilung des alkohols im Organismus, *Deutsche Zeitschrift für die gesamte gerichtliche Medizin* 1957, 46, 53–65.
- Jones A. W., Determination of liquid/air partition coefficients for dilute solution of ethanol in water, whole blood, and plasma, *Journal of Analytical Toxicology* 1983, 77, 193–197.
- Laiho K., Penttilä A., Autolytic changes in blood cells and other tissue cells of human cadavers. I. Variability and ion studies, *Forensic Science* 1981, 17, 109–120.
- Marek Z., Trela F., Białka J., Wpływ stopnia uwodnienia krwi na ocenę stężenia alkoholu, *Archiwum medycyny sądowej i kryminologii* 1978, 28, 1–4.
- Mądro R., Jaklińska A., Zawartość wody we krwi sekcynnej. Znaczenie w diagnostyce stanu nietrzeźwości, VIII Zjazd Polskiego Towarzystwa Medycyny Sądowej i Kryminologii, Poznań, 4–6 września 1987 r. [praca niepublikowana].
- Olszowy Z., Grabowska T., Nowicka J., Hydration degree of body fluids versus the concentration of ethyl alcohol, *Problems of Forensic Sciences* 2004, 58, 19–33.
- Penttilä A., Laiho K., Autolytic changes in blood cells of human cadavers. II. Morphological studies, *Forensic Science* 1981, 17, 121–132.
- Prągowski T., Nasiłowski W., Sybirska H., Badania nad powstaniem alkoholu endogennego w zwłokach ludzkich, *Archiwum medycyny sądowej i kryminologii* 1968, 18, 61–65.
- Raszeja S., Nasiłowski W., Markiewicz J., *Medycyna sądowa*, PZWL, Warszawa 1990.
- Restek Corporation: Columns for blood alcohol analysis, *Restek Advantage* 1994, 2, 1–2.
- Trela F. M., Marek Z., Halama A. [i in.], Poziom alkoholu we krwi i przychłonce pobranych ze zwłok, *Archiwum medycyny sądowej i kryminologii* 1974, 1, 65–69.
- Trela F. M., Badania porównawcze stężeń alkoholu w żółci, w ciałku szklistym i we krwi pobranych ze zwłok, *Archiwum medycyny sądowej i kryminologii* 2000, 50, 227–233.
- Trela F. M., Untersuchungen zur Äthanolverteilung in den Körperflüssigkeiten des Menschen unter Rechtsmedizinischen Aspekten, *Blutalkohol* 1989, 26, 305–318.

21. Weiler G., Klöppel A., Zum Aussagewert der Alkoholbestimmung in der Galle, *Blutalkohol* 1977, 14, 100–105.
22. Zasady przeprowadzania pomiarów stężenia alkoholu oraz opiniowania w sprawach trzeźwości, *Prokuratura i Prawo* 2005, 4, 149–180.

Corresponding author

Paweł Papierz
Katedra i Zakład Medycyny Sądowej
Uniwersytetu Medycznego
ul. Sędziowska 18a
91-304 Łódź
e-mail: pawelpapierz@wp.pl

BADANIE STOPNIA UWODNIENIA KRWI SEKCYJNEJ W ŚWIETLE NOWYCH ZALECEŃ INSTYTUTU EKSPERTYZ SĄDOWYCH W KRAKOWIE

1. Wstęp

W celu określenia zawartości alkoholu etylowego w organizmie stosuje się różne płyny ustrojowe. Najważniejszym i „oczekiwanym” przez toksykologów materiałem służącym do analizy obecności etanolu jest przede wszystkim krew. Jednak na wyniki uzyskane podczas oznaczania etanolu w tym materiale mają wpływ procesy pośmiertne, m.in. gnicie, autoliza czy glikogenoliza [15, 18]. Po śmierci może również dochodzić do wykrzepiania i zmian w składzie krwi [10, 14, 21] oraz przemieszczania się wody do i ze zbiornika naczyniowego [1]. Wymienione procesy mogą prowadzić do zmiany stopnia uwodnienia krwi [8], który należy do czynników mających wpływ na wyniki analizy [1, 7, 12].

Grüner [8] w swojej pracy wykazał, że już po kilku godzinach od chwili zgonu dochodzi do przemieszczenia się wody z krwi do otaczających ją tkanek, a Brettel [2] stwierdził, że znaczny spadek zawartości wody występuje już w pierwszych dwóch dniach po śmierci. Badania różnych autorów [1, 2, 18] wskazują na 80% uwodnienie krwi u osób żywych z wahaniami w przedziale $\pm 2\%$. Dla oceny nietrzeźwości powinno się przyjmować tę wartość, a następnie uzyskane wyniki stężeń przeliczać do tego poziomu [1, 2, 4, 18]. We krwi pobranej ze zwłok, zwłaszcza tych, w których zachodzi proces gnilny lub które uległy częściowemu zwęgleniu, stwierdzano ubytek wody przekraczający nawet 20% [20]. Ponieważ alkohol rozpuszcza się tylko w wodzie zawartej w płynach ustrojowych [1, 2, 7], to zmiany jej zawartości będą powodowały zmiany stężenia alkoholu we krwi w porównaniu ze stanem w momencie zgonu.

W zaleceniach Instytutu Ekspertyz Sądowych z roku 1995 r. przedstawiono zasady oznaczania alkoholu w materiale sekcyjnym, odnosząc się m.in. do badania stopnia uwodnienia, gdzie stwierdzono: „W przypadku wyraźnego zagęszczenia krwi w wyniku np. procesów pośmiertnych, częściowego zwęglenia, wskazane jest zbadanie stopnia uwodnienia krwi” [6]. W nowych zaleceniach IES zatwierdzonych przez ZG Polskiego Towarzystwa Medycyny Sądowej i Kryminologii w 2004 r. stwierdza się: „Określenie zawartości wody w materiale sekcyjnym jest wskazane w każdym przypadku, a konieczne wówczas, gdy stwierdzone zostanie w laboratorium wyraźne zagęszczenie lub rozcieńczenie krwi pobranej ze zwłok, a także wówczas, gdy zlecone zostało określenie stężenia etanolu w mięśniu szkieletowym. Stężenie alkoholu należy wówczas wyzna-

czyć poprzez przeliczenie na średnią zawartość wody we krwi” [22].

Na konieczność jednoczesnego oznaczania uwodnienia krwi w przypadku stwierdzenia obecności alkoholu etylowego zwrócili uwagę w swoich pracach Trela [19], Mądro [12] i Marek [11], podkreślając znaczenie tego faktu w opiniowaniu o nietrzeźwości. Podobnie Olszowy, badając stopień uwodnienia płynów ustrojowych, stwierdza, że oznaczenia zawartości wody wykonane we krwi sekcyjnej pozwalają na bardziej precyzyjne określenie stopnia nietrzeźwości w chwili śmierci. Natomiast w przypadkach, gdy ilość wody odbiega od wartości średniej oznaczonej dla żywych, winna być przeprowadzona korekta stężenia etanolu [13].

Oznaczanie stopnia uwodnienia jest również wskazane do precyzyjnego określenia stężenia alkoholu w przypadku długo przechowywanych próbek krwi pobranych od osób żywych [3].

2. Cel pracy

Celem pracy było sprawdzenie, czy występuje korelacja między czasem, jaki upłynął od zgonu do sekcji, a stopniem uwodnienia krwi oraz określenie wpływu zmian stopnia uwodnienia na stężenie alkoholu etylowego.

3. Materiał i metodyka

Krew do badań pobrano podczas sekcji sądowo-lekarskich wykonanych w Zakładzie Medycyny Sądowej w Łodzi. Materiał pochodził od osób o ustalonej dacie zgonu, ze zwłok bez wyraźnych oznak rozkładu. Do badań wybrano 70 przypadków, w których stężenie alkoholu we krwi wyniosło co najmniej 0,1‰. Dla każdego z nich oznaczono stopień uwodnienia krwi, wykonano organoleptyczną ocenę jej konsystencji oraz wykorzystano informacje zawarte w protokołach sekcyjnych.

Próbki krwi przechowywano w szczelnie zamkniętych plastikowych pojemnikach w temperaturze +4 C. Poziom alkoholu oznaczano metodą chromatografii gazowej z wykorzystaniem techniki *headspace* [17], stosując urządzenie Trace GC 2000 wyposażone w kolumnę chromatograficzną typu BAC 1 oraz detektor płomieniojonizacyjny FID. Warunki pracy aparatury były następujące: przepływ gazu nośnego 4 ml/min, temperatura pieca 60 C, temperatura detektora i dozownika 200 C.

Chromatograf współpracował z komputerowym programem do obróbki danych Chrom-Card. Wyniki potwierdzano metodą enzymatyczną z wykorzystaniem zestawów ADH firmy Randox. Pomiarów wykonano za pomocą fotometru optycznego Epoll 20 przy długości fali 340 nm. Uwodnienie krwi określono za pomocą wago-szarki typu Radwag WPS 30S. Przed wykonaniem oznaczeń zawartości wody pojemniki zawierające materiał obrabiano kilkakrotnie, a następnie pobierano z nich 1 g próbki krwi i równomiernie rozmieszczano na szalce analitycznej. Proces suszenia prowadzono w temperaturze 130 C do uzyskania stałej masy w kolejnych trzech 20 s odstępach pomiarowych.

4. Wyniki i omówienie

Przeprowadzone badania potwierdzają wyniki uzyskane przez innych autorów prac [5, 11, 19]. Stopień uwodnienia w analizowanych próbkach krwi wahał się od 64% do 88%. Średnio wyniósł 75% i tylko w kilku przypadkach przekraczał 80%. Najliczniejszą grupę stanowiły próbki, w których stopień uwodnienia krwi osiągnął wartość 73%. Najczęściej uwodnienie było wyraźnie niższe niż 80%, co tłumaczy pośmiertne przemieszczanie się wody z łożyska naczyniowego. Wyniki oznaczeń przedstawia histogram na rycinie 1.

Dla określenia, czy istnieje zależność między czasem, jaki upłynął od chwili zgonu do momentu sekcji, a stopniem uwodnienia krwi, przeprowadzono analizę statystyczną. Stwierdzono, że dla badanej grupy próbek równanie regresji ma postać: $y = -0,0956 x + 74,793$ i odzwierciedla ono korelację liniową ujemną. Przebieg funkcji może sugerować, że wraz z upływem czasu maleje zawartość wody we krwi, ale niska wartość współczynnika r , która wyniosła 0,13, oznacza brak korelacji pomiędzy stopniem uwodnienia a czasem od zgonu do pobrania próbek. Na przykład we krwi pobranej 6 dni po zgonie zawartość wody mieściła się w szerokich granicach wynoszących od 64% do 88%. Wśród analizowanych przypadków znajdowały się takie, w których uwodnienie oznaczone w zwłokach już po 3 dniach od chwili zgonu wynosiło 64% oraz takie, w których uwodnienie oznaczone po 32 dniach od momentu zgonu wynosiło 78%.

Na uwagę zasługują również dwa przypadki, w których we krwi oznaczono zawartość wody na poziomie 88%. Tak wysokie uwodnienie mogło być wywołane dożylnym podawaniem płynów osobom hospitalizowanym przed zgonem (wykorzystano tu informacje z protokołów sekcyjnych). Wyniki obliczeń statystycznych przedstawiono na rycinie 2.

Po uwzględnieniu uwodnienia ilość etanolu w badanych próbkach mieściła się w przedziale od 0,12 do 9,38‰. Najliczniej reprezentowana była grupa, w której obliczona różnica stężeń była niewielka i wyniosła od

0,1 do 0,2‰. Takiego rzędu zmiany zawartości alkoholu są istotne dla opiniowania o stanie trzeźwości, w szczególności przy stężeniach granicznych (0,2‰ i 0,5‰) dla zwłok nie dotkniętych procesami gnicia. W sytuacji, gdy zachodzą procesy rozkładu, należy pamiętać o możliwości powstania alkoholu endogennego, którego stężenie osiąga wartość nawet 1‰ [16] i uwzględnić ten fakt w późniejszej opinii sądowo-lekarskiej.

Odnotowano również liczne przypadki, gdy różnica stężeń w poszczególnych próbkach wyniosła 0,4‰ i więcej, a największa osiągnęła wartość 1,2‰. Zmiany stężenia wystąpiły szczególnie wyraźnie w próbkach, w których zawartość alkoholu była wysoka, a ubytek wody znaczny. Duże wartościowo różnice stężeń otrzymane po uwzględnieniu uwodnienia krwi mogą pomóc lekarzowi sądowemu w wysnuciu wniosku o zatruciu alkoholem jako przyczynie zgonu, co nie byłoby możliwe bez oznaczeń zawartości wody w próbce.

Gdy wykonane badania na obecność alkoholu etylowego mają więc wynik pozytywny, należy we krwi oznaczyć również zawartość wody. Przeliczenie stwierdzonej ilości alkoholu do poziomu krwi uwodnionej w 80 procentach pozwala na podanie wartości bliskiej stężeniu, jakie występowało w chwili zgonu. Wyniki obliczenia różnic stężeń przedstawiono na rycinie 3.

5. Wnioski

Przeprowadzone badania wskazują, w większości przypadków, na znaczny spadek stopnia uwodnienia krwi występujący już w krótkim czasie po zgonie. Istnieje wyraźna zależność między stężeniem alkoholu a stopniem uwodnienia badanych próbek. Opisane tu badania wykazały jednak brak korelacji stopnia uwodnienia krwi w odniesieniu do czasu, który upłynął od chwili zgonu do sekcji. Stwierdzono również, że na wysoki stopień uwodnienia, przekraczający znacznie wartość średnią określoną dla osób żywych, może mieć wpływ stosowanie płynów infuzyjnych u osób hospitalizowanych przed zgonem. Przeprowadzone badania pozwalają również na wyciągnięcie wniosku, że określenie zawartości wody w materiale sekcyjnym jest konieczne w każdym przypadku, także wtedy, gdy organoleptycznie nie zostanie stwierdzone jej wyraźne zagęszczenie lub rozcieńczenie.