

CHARACTERISTICS OF DROWNING CASES IN DIFFERENT AGE AND SEX GROUPS ACCORDING TO THE RESULTS OF A RETROSPECTIVE STUDY

Volodymyr VOLOSHYNOVYCH¹ , Viktoriia VOLOSHYNOVYCH² , Marian VOLOSHYNOVYCH³ 

¹ *Department of Forensic Medicine, Medical and Pharmaceutical Law, Ivano-Frankivsk National Medical University, Ivano-Frankivsk, Ukraine*

² *Department of Pediatrics, Ivano-Frankivsk National Medical University, Ivano-Frankivsk, Ukraine*

³ *Department of Dermatology and Venereology, Ivano-Frankivsk National Medical University, Ivano-Frankivsk, Ukraine*

Abstract

This article discusses the factors for drowning death such as age and sex. The article provides data from Ukraine, where the mortality rate from drowning is 4.69 per 100,000 population, which ranks it 31st in the world.

The aim of article focuses on documenting the characteristic of drowning death cases in different age and sex groups in the Ivano-Frankivsk region of Ukraine, where 178 drowning cases were analyzed from 2010 to 2014. Analyzed drowning cases for which autopsies were performed at the Ivano-Frankivsk Autopsy Room from January 1, 2010, through December 31, 2014.

The article concludes that age and sex are important predictors of drowning and that individualized prevention strategies are needed for different population groups. The data show that drowning mortality was highest among men aged 31 to 40 years (41 of the total 141 cases; 29.07%), and mortality among women was highest among those aged 61 to 70 years (7 of the total 37 cases; 18.92%) and 71 to 80 years (7 of the total 37 cases; 18.92%). The ratio of male to female deaths was almost 4 : 1, with a mortality rate of 79.21% for men and 20.79% for women. The review also identifies an association between alcohol consumption and drowning deaths, suggesting that targeted prevention efforts are needed for high-risk populations, such as young adults and men. The article emphasizes the importance of further research to better understand the underlying factors and develop effective prevention strategies.

Keywords

Drowning; Forensic pathology; Forensic medicine; Sex; Age; Alcohol.

Received 26 June 2023; accepted 1 August 2023

Introduction

Drowning is the process of experiencing respiratory impairment from submersion/immersion in liquid and determining the cause and manner of death is complicated by various factors, making it a complex event that requires the use of multiple sources of information (Stephenson, Van den Heuvel, Byard, 2019; Davoudi Kiakalayeh, Mohammadi, Yousefzade

Chabok, Davoudi Kiakalayeh, 2023). Forensic medical diagnostics of mechanical asphyxia as a result of drowning is currently a difficult issue to resolve (Voloshynovych, Kasala, Stambulska, Voloshynovych, 2019). In many countries, including Ukraine, there are no reliable studies of the main causes of death from drowning (Lunetta, Smith, Penttilä, Sajantila, 2004; Peden, Franklin, Leggat, 2016).

Drowning is a major cause of unintentional death worldwide, and understanding the characteristics of drowning cases is essential for developing effective prevention strategies. Drowning is the 3rd leading cause of unintentional injury death worldwide, accounting for 7% of all injury-related deaths. There are an estimated 236,000 annual drowning deaths worldwide. Drowning is a neglected public health threat in low-income and middle-income countries where the greatest drowning burden is observed (Saunders, Adriaanse, Simons, van Niekerk, 2019; Voloshynovych et al., 2022).

Following WHO data published in 2020, drowning deaths (ICD-10 code W65-W74) in Ukraine reached 2,312 or 0.41% of total deaths. The drowning death rate is 4.69 per 100,000 of the population and ranks Ukraine number 31 in the world (WHR – World Health Rankings). In Ukraine's neighboring countries, this figure is 0.78 cases in Hungary, 1.39 cases in Poland, and 2.12 cases in Slovakia. The danger to life as a result of accidental drowning in Poland few years ago was significantly higher than the European Union average (standardized mortality rate of 2.2 per 100,000 population in Poland vs. 1.2 in the EU in 2012) (Wiesner, 2017). This indicates that drowning deaths in Poland have decreased in recent years. In Ivano-Frankivsk region, between 2010 and 2014 the death rate averaged 75 cases (5.43 per 100,000).

We chose Ivano-Frankivsk region (Prykarpattia) for our study, as it is one of the most densely populated and long-developed regions of Ukraine. It is located in the geographical center of Europe, in the southwest of Ukraine. Surface water in the region is concentrated in the Dniester and Prut river basins, reservoirs, lakes, and ponds. The total number of watercourses in the region includes 8,321 rivers with a total length of 15,656 km (Khilchevskiy, Grebin, 2021). One-third of the region's population is engaged in agriculture, which is characterized by low wages.

It is well known that drowning rates vary with age and sex (Simons, Govender, Saunders, Singh-Adriaanse, Van Niekerk, 2020; Clemens et al., 2022; Lin, Wang, Lu, Kawach, 2015). In a retrospective study, authors analyzed the characteristics of drowning cases in different age and sex groups (Tyler et al., 2017; Işın, Turgut, Peden, 2021). Findings suggest that age and sex are significant predictors of drowning and that the characteristics of drowning cases differ depending on these factors. Further research is needed to better understand the underlying risk factors and to develop tailored prevention strategies for different populations.

Alcohol consumption has been identified as a significant risk factor for drowning, with numerous studies reporting that individuals who have been drinking alcohol are at an increased risk of drowning compared to those who have not consumed alcohol. The relationship between alcohol consumption and drowning is a complex one, with various factors influencing the risk of drowning (Strasiotto, Ellis, Daw, Lawes, 2022).

Numerous studies have reported a positive association between alcohol consumption and drowning deaths (Pajunen et al., 2017; Udesen, Hviid, Becker, Tolstrup, 2023). Alcohol is causally associated with 26% of all drowning deaths in the European region, ranging from 3% to over 55% across the countries of the Region (WHO, 2023).

Materials and methods

Despite a large number of publications on the causes of drowning or drowning risk factors, there are few studies based on the results of forensic examinations in the context of individual countries and regions (Rác Kőnczöl, Mészáros, Kozma, 2015; Kevrekidis, Brousa, Mastrogianni, Orfanidis, Gika, Raikos, 2021).

The main focus of this study is documenting the characteristic of drowning death in the Prykarpattia region based on archival material.

We analyzed drowning cases for which autopsies were performed at the Ivano-Frankivsk Autopsy Room from January 1, 2010, through December 31, 2014. Other drowning cases that occurred in the Ivano-Frankivsk region (Prykarpattia) were not taken into account, as forensic autopsies of such corpses were performed in district forensic departments. The information was abstracted from the "Forensic medical examination reports" and "Conclusions of the expert" of the Ivano-Frankivsk Regional Bureau of Forensic Medical Examination, which was used as the basis for criminal proceedings. In total, we investigated 178 drowning cases over the five-year period.

Cases for the study were selected based on the results of the final part of the expert's opinion. The conclusions on the cause of death were "mechanical asphyxiation due to drowning", which corresponds to codes W65-W74 (ICD-10).

In Ukraine, the entire process from the discovery of a dead body to an autopsy is as follows. When a dead body is found with signs of drowning, a prosecutor's investigator and a forensic-medical expert arrive at the scene of death. The investigator inspects the scene and draws up the "Protocols of inspection of the scene of incident". After the inspection, the investigator draws

up a resolution on the appointment of a forensic medical examination and registers it in the Unified Register of Pre-trial Investigations. The corpse, together with the decision, is sent to the morgue of the regional bureau of forensic medical examination, where a forensic-medical expert conducts a forensic-medical examination of the corpse based on the decision and draws up "Conclusions of the expert".

The standard autopsy procedure for corpses whose cause of death is drowning includes external examination (description of clothing, general data on the corpse, post-mortem changes, description of all body parts, and description of injuries); internal examination is carried out by the method of full evisceration by Shore and includes a mandatory opening of the chest, abdominal cavities and skull (all macroscopic changes detected during the examination are described). To the usual scope of the examination, the following is added to the sinuses of the sphenoidal bone. Blood and urine samples are sent for forensic toxicological examination to determine the presence and concentration of alcohol. For forensic histological examination, tissue samples are taken from the brain, heart, lungs, liver, kidney, spleen, pancreas, and adrenal gland. An uncut kidney, fluid from the sinus of the main bone, at least 15 g of bone marrow from the femur, and lung tissue for control are taken to detect the presence of diatoms. Postmortem computed tomography is not performed. In analyzing the results of the forensic examinations, we did not take into account medical conditions that can lead to death in the water. The cause of death was established based on the most common signs or criteria of drowning, such as dark liquid blood, subpleural and subepicardial hemorrhages (Tardieu's spots), lungs filling the pleural cavity with rib impressions on the lateral surfaces, acute pulmonary emphysema, interalveolar septa tears, fluid in the sinuses of the sphenoidal bone (Svechnikov sign), fine bubble foam in the upper airways (Krushevsky sign). Macroscopic changes were confirmed by the results of microscopic changes (histology and examination for diatoms). We also had access to the "Protocols of inspection of the scene of incident", which describe the circumstances of the death. Age in years was categorized as 1–10, 11–20, 21–30, 31–40, 41–50, 51–60, 61–70, 71–80, and 81–90. Univariate statistical analysis was used to summarize the descriptive statistics.

The degrees of alcohol intoxication were divided into the following groups: no alcohol influence – concentration of 0–0.3 and 0.3–0.5‰; mild intoxication – 0.5–1.5‰; moderate intoxication – 1.5–2.55‰; grievous intoxication – 2.5–3.0‰; grievous poisoning – 3.0–5.0‰; fatal poisoning over 5.0–6.0‰.

Blood and urine were used as biological material in all 178 cases. The blood alcohol content was measured using an LHM 80 MD gas chromatograph according to standardized procedures. The degree of alcohol concentration in the blood was classified under the applicable official rules. The content of narcotic substances in the blood of the study sample was not analyzed according to the results of the study.

A significance test was performed with Pearson chi-square tests to examine the relationship between each age group, sex, and alcohol content. Statistical analysis was performed using Microsoft Excel for Windows 10.

Results

We analyzed the data to determine the characteristics of drowning cases in different age and sex groups, including age and sex distribution. In total 178 people drowned between 2010 and 2014 and a forensic autopsy was performed at the Ivano-Frankivsk Autopsy Room. The number of drowning cases has remained constant over the years. The annual number of cases has not changed significantly. The results of the analysis are presented in the form of factors that contribute to death by drowning.

Age

The age distribution of drowning victims in the male and female samples is presented in Table 1. The number of drowning deaths was highest in the 31–40 age group (41 of the total 141 cases; 29.07%) in the male sample. For women, drowning deaths were highest in the 61–70 age group (7 of the total 37 cases; 18.92%) and the 71–80 age group (7 of the total 37 cases; 18.92%).

The lowest mortality rate was observed in the age group 81–90 years (2 of the total 141 cases; 1.42%) in the male sample. For women, the mortality rate from drowning was lowest in the age group 21–30 years (1 out of 37 cases; 2.70%) and 81–90 years (1 out of 37 cases; 2.70%). In the overall sample, drowning deaths were highest in the 31–40 age group (46 out of 178 cases; 25.84%) and lowest in the 81–90 age group (3 out of 178 cases; 1.69%). The youngest drowning victim in this study was a 2-year-old boy who died of drowning in a pond. The oldest victim was an 85-year-old man whose body was found in a stream.

The results of the statistical analysis showed a significant relationship between age group and sex (significance $p < 0.001$) which indicates that there is

a significant difference in the distribution of drowning cases by age group between men and women. In particular, men have a higher proportion of drowning cases in the 31–40 age group, while women have a higher proportion of cases in the 61–70 and 71–80 age groups.

Table 1
Age distribution of drowning cases in male and female samples

Age	Males		Females		Total	
	Cases	%	Cases	%	Cases	%
1–10	4	2.84	4	10.81	8	4.49
11–20	11	7.80	4	10.81	15	8.43
21–30	22	15.60	1	2.70	23	12.92
31–40	41	29.07	5	13.52	46	25.84
41–50	19	13.48	4	10.81	23	12.92
51–60	25	17.73	4	10.81	29	16.29
61–70	13	9.22	7	18.92	20	11.24
71–80	4	2.84	7	18.92	11	6.18
81–90	2	1.42	1	2.70	3	1.69
Total	141	79.21	37	20.79	178	100

Sex

Studies available in this area report that men drown more often than women (Kevrekidis, Brousa, Mastrogianni, Orfanidis, Gika, Raikos, 2021). In our analysis, we also found that men in the total sample ($n = 178$) died from drowning in 141 cases and women in 37

cases. Men (141 out of 178; 79.21%) were at a higher risk of drowning than women (37 out of 178; 20.79%) (Figure 1).

The ratio of male to female deaths was almost 4 : 1, with a mortality rate of 79.21% for men and 20.79% for women. The difference is statistically significant. This is consistent with data from the World Health Organization, which shows that males are particularly at risk of drowning with twice the overall mortality rate of females.

Alcohol

This study investigated the association between alcohol consumption and drowning deaths. In 174 of the 178 cases, blood and urine alcohol levels were determined. In 4 cases (1 woman and 3 men), the blood alcohol level was not determined because of pronounced cadaveric changes, which makes it impossible to detect alcohol content.

In 98 (56.32%) of 174 cases, alcohol was detected in blood and urine in the total sample. It turned out that 63.77% (88 out of 138) of men and 27.78% (10 out of 36) of women had consumed alcohol before death.

Using the method of descriptive statistics, we determined the mean age in the male sample: 42.93 ± 1.43 years (range: 2–85 years). Analyzing the blood alcohol concentration (BAC) in the male group by age (*vide* Table 2), we found that in 50 (36.23%) of 138 cases, no alcohol was detected in the blood. In the largest number of cases, 26 (18.84%) out of 138, a blood alcohol concentration of 0.5–1.5‰ was detected. Mean blood alcohol content: $1.28 \text{ g/L} \pm 0.12$ (range: 0–6.36 g/L). Analyzing the urine alcohol concentration (UAC) in the male group by age (*vide* Table 3), we found that in the male sample, 95 (68.84%) of 138 cases did not have any alcohol in the blood. In the largest number of cases, 22 (15.94%) out of 138 cases, a blood alcohol concentration of 3–5‰ was detected. Mean urine alcohol content: $0.81 \text{ g/L} \pm 0.12$ (range: 0–5.41 g/L).

Using the method of descriptive statistics, we determined the mean age in the female sample: 47.43 ± 4.05 (range: 4–83 years). Analyzing the blood alcohol concentration (BAC) in the female group by age (see Table 4), we found that in the male sample, 26 (72.22%) out of 36 cases had no alcohol in the blood. In the largest number of cases – 3 (8.33%) out of 36, blood alcohol concentration

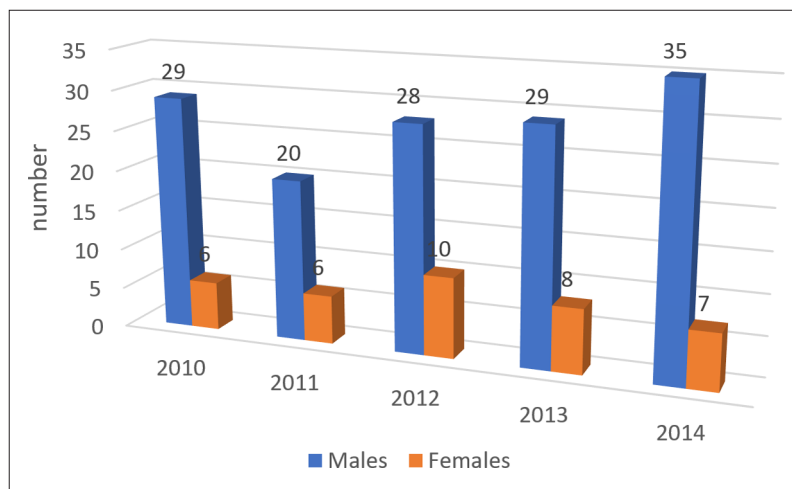


Fig. 1. The number of cases of mechanical asphyxia due to drowning in male and female samples.

Table 2
Blood alcohol concentration (BAC) in the male's group by age

Age	Blood alcohol concentration in permille (‰)								Total
	0	0-0.3	0.3-0.5	0.5-1.5	1.5-2.5	2.5-3	3-5	5-6	
1-10	4	0	0	0	0	0	0	0	4
11-20	4	0	1	3	2	0	1	0	11
21-30	8	1	1	4	4	1	1	2	22
31-40	12	0	1	7	10	1	9	1	41
41-50	4	0	2	5	3	0	3	0	17
51-60	8	0	1	6	1	3	3	2	24
61-70	5	0	0	1	2	1	4	0	13
71-80	3	0	0	0	1	0	0	0	4
81-90	2	0	0	0	0	0	0	0	2
Total	50	1	6	26	23	6	21	5	138

Table 3
Urine alcohol concentration (UAC) in the male's group by age

Age	Urine alcohol concentration in permille (‰)								Total
	0	0-0.3	0.3-0.5	0.5-1.5	1.5-2.5	2.5-3	3-5	5-6	
1-10	4	0	0	0	0	0	0	0	4
11-20	9	0	0	0	0	0	2	0	11
21-30	17	0	0	1	1	0	3	0	22
31-40	27	0	0	2	1	1	10	0	41
41-50	12	0	0	2	1	0	2	0	17
51-60	13	0	0	2	2	2	4	1	24
61-70	8	0	0	0	2	1	1	1	13
71-80	3	0	0	0	1	0	0	0	4
81-90	2	0	0	0	0	0	0	0	2
Total	95	0	0	7	8	4	22	2	138

was found in the amount of 0.5-1.5 ‰ and 1.5-2.5 ‰. Mean blood alcohol content: 0.71±m 0.24 g/L (range: 0-5.79 g/L). Analyzing the urine alcohol concentration (UAC) in the female group by age (*vide* Table 5), we found that in 33 (91.67%) of 36 cases, no alcohol was detected in the blood. Mean urine alcohol content: 0.30±m 0.18 g/L (range: 0-5.1 g/L).

In the total sample, the correlation between age and blood alcohol content is $r = 0.0023$ ($p < 0.001$), and between age and urine alcohol content is $r = 0.014$ ($p < 0.001$), which is a weak relationship between age and blood and urine alcohol content. The correlation between blood and urine alcohol content in the total sample is $r = 0.53$ ($p < 0.01$), which is a significant relationship between blood and urine alcohol content.

In the female sample, the correlation between age and blood alcohol content is $r = 0.02$ ($p < 0.001$), and between age and urine alcohol content is $r = -0.05$ ($p < 0.001$). In the male sample, the correlation between age and blood alcohol content is $r = 0.06$ ($p < 0.001$), and between age and urine alcohol content is $r = 0.08$ ($p < 0.001$).

Overall, these results suggest that while there is a weak positive correlation between age and blood alcohol content, the relationship is not significant after controlling for sex. Additionally, males are more likely to have higher urine alcohol content than females, and there is a strong positive correlation between blood and urine alcohol content. There are also significant differences in blood alcohol content between different

Table 4
Blood alcohol concentration (BAC) in the female's group by age

Age	Blood alcohol concentration in permille (‰)								Total
	0	0–0.3	0.3–0.5	0.5–1.5	1.5–2.5	2.5–3	3–5	5–6	
1–10	4	0	0	0	0	0	0	0	4
11–20	4	0	0	0	0	0	0	0	4
21–30	1	0	0	0	0	0	0	0	1
31–40	3	0	0	0	1	0	1	0	5
41–50	1	0	0	1	0	0	1	1	4
51–60	1	0	0	2	1	0	0	0	4
61–70	4	0	0	0	1	1	0	0	6
71–80	7	0	0	0	0	0	0	0	7
81–90	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Total	26	0	0	3	3	1	2	1	36

Table 5
Urine alcohol concentration (UAC) in the female's group by age

Age	Urine alcohol concentration in permille (‰)								Total
	0	0–0.3	0.3–0.5	0.5–1.5	1.5–2.5	2.5–3	3–5	5–6	
1–10	4	0	0	0	0	0	0	0	4
11–20	4	0	0	0	0	0	0	0	4
21–30	1	0	0	0	0	0	0	0	1
31–40	3	0	0	0	1	0	0	1	5
41–50	4	0	0	0	0	0	0	0	4
51–60	4	0	0	0	0	0	0	0	4
61–70	5	0	0	0	0	0	1	0	6
71–80	7	0	0	0	0	0	0	0	7
81–90	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Total	33	0	0	0	1	0	1	1	36

age groups, although there are no revealed significant differences between any specific age groups.

Discussion

Based on a retrospective analysis of drowning cases, we conducted a thorough statistical evaluation ($n = 178$) of cases that occurred over 5 years and for which autopsies were performed at the Ivano-Frankivsk Autopsy Room. We conclude that the features of these deaths show a large amount of similarity to drowning-related deaths worldwide, but some unexpected results were also found during the evaluation of these data.

The Global Report on Drowning (2014) shows that age is one of the major risk factors for drowning. This relationship is often associated with a lapse in supervision. Globally, the highest drowning rates are among children 1–4 years old, followed by children 5–9 years old (WHO, 2021). This is also confirmed by other studies that indicate a higher number of drownings of children compared to adults (Quan, 2003; Chang, Ozanne-Smith, 2019). Another trend is the increase in drownings among people aged 50 and older (Peden, Franklin, Queiroga, 2018; Reijnen, van de Westeringh, Buster, Vos, Reijnders, 2018). The greater risk of drowning death in childhood or old age depends on factors such as ethnicity and geographic location. In some regions or communities, different age groups

may have higher or lower mortality rates depending on the prevalence of different factors.

However, by examining the age of the victims, our study showed results that differ from those found in other countries. In our study the mortality rate of children from drowning was low. This may indicate that childcare in Ukraine is at a high level, and parents do not leave their children unattended near water bodies. These results differ from Global Report but are in keeping with other regional studies. Our study showed that men aged 31 to 40 have the highest risk of drowning.

Many nations are experiencing aging populations, and little is known about the epidemiology, risk factors, and prevention of drowning deaths among older people (Peden et al., 2018; Reijnen et al., 2018). Taking into account the age of the victims, our study showed results that differ from those contained in the statistics of other countries. For example, in some studies, the mortality rate from drowning is significantly higher in children (Peden, Franklin, Pearn, 2020; Wu, Huang, Schwebel, Hu, 2017). In our study, the mortality rate of children from drowning was lower and this contradicts WHO data: children under 5 have the highest mortality rate from drowning worldwide (WHO, 2021).

The males are particularly at risk of drowning with twice the overall mortality rate of females. This disparity is believed to be attributed to factors such as increased exposure to water and engaging in risky behaviors such as swimming alone, consuming alcohol before swimming, and boating (Quan, 2003).

According to international statistics, more than two-thirds of people who died as a result of drowning are men (Croft, Button, 2015; Staines, Ozanne-Smith, 2017). Summarizing the statistical analysis of fatal drowning cases, we concluded that the main factors are: men (141 out of 178; 79.21%) aged 31 to 40 (46 out of 178 cases; 25.84%). The results of this study may attract attention to the most vulnerable age group of people aged 31 to 40. This is an active part of the Ukrainian population of working and reproductive age who could bring great benefits to the economy and improve the demographic situation in the country.

The findings of this research provide valuable insights into the association between alcohol consumption and drowning deaths. The study examined 178 drowning cases, with 174 cases having blood and urine alcohol levels analyzed. The primary objective was to understand the prevalence of alcohol consumption before drowning events and to explore potential relationships between age, sex, and alcohol content in blood and urine.

In this study, the prevalence of alcohol consumption before drowning was determined to be 56.32% among the analyzed cases. This suggests a notable proportion of drowning incidents involve individuals with detectable alcohol levels. Interestingly, a substantial gender disparity was observed, with a higher percentage of men (63.77%) testing positive for alcohol consumption compared to women (27.78%).

Alcohol consumption can be considered a major contributing factor to drowning deaths. In 22 (15.94%) out of 138 drowning cases in the male sample, a blood alcohol concentration of 3–5‰ was found, which corresponds to grievous alcohol poisoning. This can lead to impaired reflexes, prolonged reaction times, and reduced motor control, thereby reducing the ability to rescue oneself. This finding is consistent with several international studies that have found a correlation between alcohol consumption and drowning deaths (Stickley et al., 2023; Leavy, Della Bona, Abercromby, Crawford, 2022). However, our study found a higher incidence of high blood alcohol concentration among drowning victims compared to other studies.

The descriptive statistics provided valuable insights into the relationship between age, sex, and alcohol content. The mean age of the male and female samples was determined to be 42.93 years and 47.43 years, respectively. Analyzing the blood alcohol concentration (BAC) and urine alcohol concentration (UAC) by age revealed interesting patterns. Among men, while a weak positive correlation between age and BAC was observed, it was not statistically significant after controlling for sex. This finding suggests that age may not be a strong predictor of alcohol content in the blood. The correlation between age and UAC was similarly weak, indicating that age does not strongly influence urine alcohol content in males. Among females, the correlations between age and BAC and UAC were also weak and insignificant, implying a lack of consistent relationships in this regard. According to several studies, age is a risk factor for female drowning, and the proportion of female drownings increases with age (Roberts et al., 2021). Although women now engage in similar drowning risk behaviors to men, such as drinking alcohol and swimming in unsafe places, their exposure to risky situations and the ways they assess risk differ.

Furthermore, the strong positive correlation observed between blood and urine alcohol content in the total sample ($r = 0.53$, $p < 0.01$) is noteworthy. This suggests that individuals with higher blood alcohol content are also likely to have higher urine alcohol content, indicating that the two measures are related.

This correlation could be due to factors such as the rate of alcohol metabolism and excretion in the body.

The examination of alcohol content across different age groups revealed significant differences in blood alcohol content for males, but not for females. This suggests that age might have a greater impact on alcohol consumption patterns among males. However, the absence of significant differences between specific age groups indicates that age alone might not be a reliable predictor of alcohol content in the blood.

Overall, this study contributes to our understanding of the relationship between alcohol consumption and drowning deaths. The findings highlight the prevalence of alcohol consumption in drowning cases and underscore the sex differences in alcohol consumption patterns. The weak and often insignificant correlations between age and alcohol content suggest that other factors, such as sex, may play a more significant role in determining alcohol levels. The strong correlation between blood and urine alcohol content adds layer of understanding to alcohol metabolism and excretion. These insights can guide future research and interventions aimed at preventing alcohol-related drowning incidents.

Instead, we see persistent risk factors for drowning. As the study shows, it is necessary to take into account these risk factors, which are probably related to the risk of drinking alcohol during water activities, as this, in addition to increasing self-confidence, reduces the potential for victims to be able to rescue themselves.

Conclusions

In summary, drowning is a serious public health problem worldwide, especially in low- and middle-income countries. We concluded that the characteristics of these deaths show a large number of similarities to drowning-related deaths worldwide, but also some unexpected results in the data evaluation.

The analysis of archival materials for five years showed that age and sex are significant predictors of drowning and the characteristics of drowning cases depend on these factors.

One of the main conclusions of the study is that the distribution of drownings by sex in the studied region of Ukraine is similar to international statistics. The ratio of male to female deaths was almost 4 : 1, with a higher mortality rate among men (141 out of 178; 79.21%) and a lower mortality rate among women (37 out of 178; 20.79%).

However, the study also showed that the age of drowning victims differs from that found in statistics

from other countries. In other countries, children are more at risk of drowning, while in the Ivano-Frankivsk region of Ukraine, the child mortality rate from drowning is lower, which contradicts WHO data. The authors suggest that this may be due to the high attention to children in Ukraine.

Summarizing our statistical analysis of fatal drowning cases, we found that the main risk factors are men aged 31 to 40 years (41 of the total 141 cases; 29.07%). These findings draw attention to the most vulnerable age group, those aged 31 to 40.

Overall, the study emphasizes the importance of taking into account factors such as age and sex in drowning cases and emphasizes the need to avoid alcohol consumption during the stay near water. The study provides valuable information on patterns and trends in drowning mortality in Ivano-Frankivsk region and can serve as a useful tool for drowning prevention. The results of this study can contribute to the development of individualized prevention strategies for different population groups to reduce the burden of drowning deaths.

Our study highlights the importance of understanding the characteristics of drowning cases in different age and sex groups for developing effective prevention strategies. Our findings suggest that prevention efforts should be tailored to specific populations based on their underlying risk factors. Public health policies and practices can utilize this information to focus on prevention strategies targeted at different age and sex groups, such as education and awareness campaigns, regulation and enforcement of safety standards for water activities, and improved access to rescue equipment and medical care. Further research is needed to better understand the underlying causes of drowning and to develop more effective prevention strategies for all populations.

Further studies could delve into the underlying factors that contribute to the observed gender differences and explore additional variables that might influence alcohol content in drowning cases.




References

1. Chang, S. S. M., Ozanne-Smith, J. (2019.) Drowning mortality in children aged 0–14 years in Victoria, Australia: detailed epidemiological study 2001–2016. *Injury Prevention*, 26, 593–598. <http://dx.doi.org/10.1136/injprev-2019-043307>

2. Clemens, T., Oporia, F., Parker, E. M., Yellman, M. A., Ballesteros, M. F., Kobusingye, O. (2022). Drowning in Uganda: examining data from administrative sources. *Injury Prevention*, 28, 9–15. <http://dx.doi.org/10.1136/injuryprev-2020-044131>
3. Croft, J. L., Button, C. (2015). Interacting factors associated with adult male drowning in New Zealand. *PLoS One*, 10, e0130545. doi: 10.1371/journal.pone.0130545
4. Davoudi Kiakalayeh, A., Mohammadi, R., Yousefzade Chabok, S., Davoudi Kiakalayeh, S. (2023). Suitability of existing definitions for drowning to meet the new definition: a scoping review. *Journal of Injury and Violence Research*, 15(2). DOI: 10.5249/jivr.v15i2.1816
5. Işın, A., Turgut, A., Peden, A. E. (2021). Descriptive epidemiology of rescue-related fatal drowning in Turkey. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18, 6613. doi: 10.3390/ijerph18126613
6. Kevrekidis, D. P., Brousa, E., Mastrogianni, O., Orfanidis, A., Gika, H. G., Raikos, N. (2021). Risk factors for fatal drowning in a Greek region: a retrospective case-control study. *Injury Prevention*, 27, 316–23.
7. Khilchevskiy, V. K., Grebin, V. V. (2021). Large and small reservoirs of Ukraine: regional and basin distribution features. *Hydrology, Hydrochemistry and Hydroecology*, 2(60), 6–17. <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2021.2.1>
8. Leavy, J. E., Della Bona, M., Abercromby, M., Crawford, G. (2022). Drinking and swimming around waterways: the role of alcohol, sensation-seeking, peer influence and risk in young people. *PLoS One*, 17(11), e0276558. doi: 10.1371/journal.pone.0276558
9. Lin, C-Y., Wang, Y-F., Lu, T-H., Kawach, I. (2015). Unintentional drowning mortality, by age and body of water: an analysis of 60 countries. *Injury Prevention*, 21(e1), e43–50. doi: 10.1136/injuryprev-2013-041110
10. Lunetta, P., Smith, G. S., Penttilä, A., Sajantila, A. (2004). Unintentional drowning in Finland 1970–2000: a population-based study. *International Journal of Epidemiology*, 33, 1053–1063. doi: 10.1093/ije/dyh194 24
11. Pajunen, T., Vuori, E., Vincenzi, F. F., Lillsunde, P., Smith, G., Lunetta, P. (2017). Unintentional drowning: role of medicinal drugs and alcohol. *BMC Public Health*, 19, 17(1), 388. doi: 10.1186/s12889-017-4306-8
12. Peden, A. E., Franklin, R. C., Leggat, P. A. (2016). Fatal river drowning: the identification of research gaps through a systematic literature review. *Injury Prevention*, 22, 202–209. doi: 10.1136/injuryprev-2015-041750
13. Peden, A. E., Franklin, R. C., Pearn, J. H. (2020). The prevention of child drowning: the causal factors and social determinants impacting fatalities in portable pools. *Health Promotion Journal of Australia*, 31, 184–191. doi: 10.1002/hpja.282
14. Peden, A. E., Franklin, R. C., Queiroga, A. C. (2018). Epidemiology, risk factors and strategies for the prevention of global unintentional fatal drowning in people aged 50 years and older: a systematic review. *Injury Prevention*, 24, 240–247. doi: 10.1136/injuryprev-2017-042351
15. Quan, L. (2003). Characteristics of drowning by different age groups. *Injury Prevention*, 9, 163–168. doi: 10.1136/ip.9.2.163
16. Rácz, E., Könczöl, F. Mészáros, H., Kozma, Z. (2015). Drowning-related fatalities during a 5-year period (2008–2012) in South-West Hungary – a retrospective study. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 31, 7–11. doi: 10.1016/j.jflm.2015.01.001
17. Reijnen, G., van de Westeringh, M., Buster, M. C., Vos, P. J. E., Reijnders, U. L. J. (2018). Epidemiological aspects of drowning and non-fatal drowning in the waters of Amsterdam. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 58, 78–81. <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2018.04.014>
18. Roberts, K., Thom, O., Devine, S., Leggat, P. A., Peden, A. E., Franklin, R. C. (2021). A scoping review of female drowning: an underexplored issue in five high-income countries. *BMC Public Health*, 21(1), 1072. doi: 10.1186/s12889-021-10920-8
19. Saunders, C. J., Adriaanse, R., Simons, A., van Niekerk, A. (2019). Fatal drowning in the Western Cape, South Africa: a 7-year retrospective, epidemiological study. *Injury Prevention*, 25, 529–534. doi: 10.1136/injuryprev-2018-0429451
20. Simons, A., Govender, R., Saunders, C. J., Singh-Adriaanse, R., Van Niekerk, A. (2020). Childhood vulnerability to drowning in the Western Cape, South Africa: risk differences across age and sex. *Child: Care, Health and Development*, 46, 607–616. <https://doi.org/10.1111/cch.12786>
21. Staines, C., Ozanne-Smith, J. (2017). Drowning deaths between 1861 and 2000 in Victoria, Australia. *Bulletin of the World Health Organization*, 95, 174–81. doi: 10.2471/BLT.16.174425
22. Stephenson, L., Van den Heuvel, C., Byard, R. W. (2019). The persistent problem of drowning – a difficult diagnosis with inconclusive tests. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 66, 79–85. DOI: 10.1016/j.jflm.2019.06.003
23. Stickley, A., Baburin, A., Jasilionis, D., Krumins, J., Martikainen, P., Kondo, N., Shin, J. I., Inoue, Y., Leinsalu, M. (2023). Sociodemographic inequalities in mortality from drowning in the Baltic countries and Finland in 2000–2015: a register-based study. *BMC Public Health*, 23(1), 1103. doi: 10.1186/s12889-023-15999-9
24. Strasiotto, L., Ellis, A., Daw, S., Lawes, J. C. (2022). The role of alcohol and drug intoxication in fatal drowning and other deaths that occur on the Australian coast. *Journal of Safety Research*, 82, 207–220. doi: 10.1016/j.jsr.2022.05.012

25. Tyler, M. D., Richards, D. B., Reske-Nielsen, C., Saghafi, O., Morse, E. A., Carey, R. (2017). The epidemiology of drowning in low- and middle-income countries: a systematic review. *BMC Public Health*, 17, 413. <https://doi.org/10.1186/s12889-017-4239-2>
26. Udesen, C. H., Hviid, S. S., Becker, U., Tolstrup, J. S. (2023). Alcohol-related mortality in 15–24-year-olds in Denmark (2010–2019): a nationwide exploratory study of circumstances and socioeconomic predictors. *The Lancet Regional Health. Europe*, 29, 100620. doi: 10.1016/j.lanepe.2023.100620
27. Voloshynovych, V. M., Kasala, R. O., Stambulska, U. Y., Voloshynovych, M. S. (2019). Determination the presence of amplification products of 16s rRNA microcystis aeruginosa as a biomarker of drowning. *Romanian Journal of Legal Medicine*, 27(1), 16–21. doi:10.4323/rjlm.2019.16
28. Voloshynovych, V. M., Kozan, N. M., Voloshynovych, V. M., Kotsyubynska, J. Z., Voloshynovych, M.S., Zelenchuk, G. M. (2022). Current state and prospects of forensic-medical diagnosis of drowning: a review of the literature. *Problems of Forensic Sciences*, 129, 49–73. doi: 10.4467/12307483PFS.22.003.16304
29. WHO. Drowning. Fact sheet. Reviewed April (2021). World Health Organization. Retrieved February 20, 2023 from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/drowning>
30. WHO. News. World Health Organization. (2023). Retrieved August 5, 2023 from: <https://www.who.int/europe/news/item/24-07-2023-statement---at-least-20-000-people-lose-their-lives-to-drowning-every-year-in-the-european-region-yet-these-deaths-are-entirely-preventable>
31. Wiesner, W. (2017). Multi-agent responsibility for a tragic accident in water. *Polish Hyperbaric Research*, 60(3), 65–75. doi: 10.1515/phr-2017-0016 18
32. Wu, Y., Huang, Y., Schwebel, D. C., Hu, G. (2017). Unintentional child and adolescent drowning mortality from 2000 to 2013 in 21 countries: analysis of the WHO Mortality Database. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14, 875. doi:10.3390/ijerph14080875

ORCID

Volodymyr Voloshynovych  0000-0003-1018-0933
Viktoriia Voloshynovych  0000-0002-7326-8513
Marian Voloshynovych  0000-0001-7619-2289

Corresponding author

Assoc. Prof. Volodymyr Voloshynovych
Department of Forensic Medicine, Medical
and Pharmaceutical Law
Ivano-Frankivsk National Medical University
Galytska st. 2
UA 76018 Ivano-Frankivsk
e-mail: voloshynovych@yahoo.com

CHARAKTERYSTYKA PRZYPADKÓW UTONIĘĆ W RÓŻNYCH GRUPACH WIEKOWYCH I PŁCI NA PODSTAWIE WYNIKÓW BADANIA RETROSPEKTYWNEGO

Wstęp

Tonięcie to proces polegający na upośledzeniu czynności oddechowych w wyniku zanurzenia w cieczy. Ustalanie przyczyny śmierci komplikują różne czynniki, wymuszają one korzystanie z wielu źródeł informacji (Stephenson, Van den Heuvel, Byard, 2019; Davoudi Kiakalayeh, Mohammadi, Yousefzade Chabok, Davoudi Kiakalayeh, 2023). Diagnostyka sądowo-lekarska asfiksjii mechanicznej spowodowanej tonięciem jest obecnie trudnym zagadnieniem (Voloshynovych, Kasala, Stambulska, Voloshynovych, 2019). W wielu krajach, w tym także w Ukrainie, brakuje wiarygodnych badań nad głównymi przyczynami śmierci przez utonięcie (Lunetta, Smith, Penttilä, Sajantila, 2004; Peden, Franklin, Leggat, 2016).

Utonięcie jest powszechną przyczyną przypadkowych zgonów na całym świecie, a zrozumienie charakterystyki takich przypadków jest kluczowe do opracowania skutecznych strategii zapobiegawczych. Jest to trzecia pod względem częstości przyczyna przypadkowych zgonów spowodowanych urazem, odpowiadająca za 7% wszystkich takich zgonów na świecie. Szacuje się, że rocznie z powodu utonięcia umiera na świecie 236 tys. osób. W krajach o niskich i średnich dochodach bagatelizuje się utonięcia jako zagrożenie dla zdrowia publicznego, mimo że ich skala jest tam największa (Saunders, Adriaanse, Simons, van Niekerk, 2019; Voloshynovych i in., 2022).

Dane opublikowane przez WHO w 2020 r. wskazują, że w Ukrainie doszło do 2312 zgonów z powodu utonięcia (kody ICD-10: W65-W74), stanowiących 0,41% wszystkich zgonów. Częstość utonięć wynosi 4,69 na 100 tys. mieszkańców, co lokuje Ukrainę na 31 miejscu na świecie według listy World Health Rankings (WHR). W krajach sąsiadujących z Ukrainą częstość ta wynosi 0,78 na Węgrzech, 1,39 w Polsce i 2,12 na Słowacji. Średnia dotycząca zagrożenia dla życia w wyniku przypadkowego utonięcia w Polsce jeszcze kilkanaście lat temu była zdecydowanie wyższa od średniej dla krajów Unii Europejskiej (standaryzowany współczynnik umieralności: 2,2 na 100 tys. mieszkańców w Polsce w porównaniu do 1,2 w UE w 2012 r.; Wiesner, 2017). Tym samym zauważyć można zmniejszenie liczby zgonów z powodu utonięć w Polsce w ciągu ostatnich lat. W latach 2010–2014 w podkarpackim rejonie iwanofrankińskim średnia liczba zgonów wynosiła 75 (5,53 na 100 tys. mieszkańców).

Autorzy wybrali rejon iwanofrankiński do celów niniejszego badania, ponieważ jest on jednym z najgęściej zaludnionych i najlepiej rozwiniętych rejonów w Ukrainie. Znajduje się w geograficznym centrum Europy w południowo-wschodnim obszarze kraju. Wody powierzchniowe w rejonie iwanofrankińskim skupiają się w dorzeczu Dniestru i Prutu, jeziorach, stawach i zbiornikach wodnych. Ciekie wodne ogółem obejmują 8321 rzek o łącznej długości 15 656 km (Khilchevskyi, Grebin, 2021). Jedna trzecia miejscowej populacji zajmuje się rolnictwem, które charakteryzuje się niskimi zarobkami.

Jak wiadomo, częstość utonięć waha się w zależności od wieku i płci (Simons, Govender, Saunders, Singh-Adriaanse, Van Niekerk, 2020; Clemens i in., 2022; Lin, Wang, Lu, Kawach, 2015). W przeprowadzonym badaniu retrospektywnym analizowano charakterystykę przypadków utonięć w różnych grupach wiekowych i płci (Tyler i in., 2017; Işın, Turgut, Peden, 2021). Użyte wyniki sugerują, że zarówno wiek, jak i płeć są ich istotnymi predyktorami, a ich przypadki różnią się ze względu na oba czynniki. Potrzebne są dalsze badania w celu zrozumienia czynników ryzyka odpowiadających za utonięcia i opracowania strategii zapobiegawczych dostosowanych do różnych populacji.

Dowodzono, że spożycie alkoholu jest istotnym czynnikiem ryzyka utonięcia. Wiele prac wskazuje, że bycie pod wpływem alkoholu zwiększa to ryzyko w porównaniu do osób niepijących. Związek pomiędzy spożyciem alkoholu i utonięciami jest jednak skomplikowany, ponieważ na ryzyko utonięcia wpływa wiele różnych czynników (Strasiotto, Ellis, Daw, Lawes, 2022).

Wiele badań wykazało istotny związek pomiędzy spożyciem alkoholu a zgonami spowodowanymi tonięciem (Pajunen i in., 2017; Udesen, Hviid, Becker, Tolstrup, 2023). Alkohol wykazywał związek przyczynowo-skutkowy w 26% wszystkich utonięć w Europie (w zależności od kraju jest to od 3% do ponad 55% przypadków; WHO, 2023).

Materiały i metody

O ile publikacji poruszających temat utonięć lub czynników ryzyka utonięcia jest wiele, o tyle rzadko spotyka się publikacje oparte na wynikach badań kryminalistycznych w odniesieniu do wybranych krajów czy regionów (Rác Kőnczöl, Mészáros, Kozma, 2015; Kevrekidis, Brousa, Mastrogianni, Orfanidis, Gika, Raikos, 2021).

Głównym celem opisywanego w niniejszym artykule badania było udokumentowanie charakterystyki zgonów spowodowanych utonięciem w rejonie podkarpackim Ukrainy na podstawie materiałów archiwalnych.

Przeanalizowano przypadki utonięć, dla których sekcja zwłok została wykonana w sali sekcyjnej w Iwano-Frankiwsku pomiędzy 1 stycznia 2010 r. a 31 grudnia 2014 r. Pominięto pozostałe przypadki utonięć, do których doszło w rejonie iwanofrankiowskim (na ukraińskim Podkarpaciu), ponieważ sekcje dla nich były przeprowadzone w okręgowych wydziałach kryminalistycznych. Dane wyabstrahowano z wydanych przez Rejonowe Biuro ds. Badań Sądowo-Lekarskich w Iwano-Frankiwsku raportów z badań sądowo-lekarskich i wniosków z ekspertyz, będących kluczowymi elementami, na których opierały się postępowania sądowe. Łącznie przeanalizowano 178 przypadków utonięć, do których doszło w ciągu pięciu lat.

Przypadki wybierano do analizy na podstawie wyników przedstawianych w ostatniej części ekspertyz, w której jako przyczynę śmierci podawano „asfiksję mechaniczną spowodowaną utonięciem”, co odpowiada kodom W65-W74 (ICD-10).

Procedura od znalezienia zwłok do sekcji przebiega w Ukrainie następująco: po znalezieniu zwłok ze śladami utonięcia na miejsce zgonu przybywają śledczy z prokuratury i specjalista ds. medycyny sądowej. Śledczy bada miejsce zgonu i spisuje protokół inspekcji miejsca zdarzenia. Po zakończeniu inspekcji śledczy wydaje decyzję o wyznaczeniu badań sądowo-lekarskich, którą następnie rejestruje w Ujednoliconym Rejestrze Postępowań Przygotowawczych. Zwłoki wraz z decyzją transportuje się do kostnicy w rejonowym biurze badań sądowo-lekarskich, gdzie specjalista ds. sądowo-lekarskich na podstawie decyzji dokonuje obdukcji i formułuje wnioski z ekspertyzy.

Standardowa procedura sekcji zwłok, w przypadku których przyczyną śmierci jest utonięcie, obejmuje oględziny zewnętrzne (opis odzieży, ogólne dane o zwłokach, zmiany pośmiertne, opis wszystkich części ciała, opis urazów); oględziny wewnętrzne przeprowadzane metodą pełnego usunięcia wnętrzości opracowaną przez Shore'a, obejmujące obowiązkowo otwarcie klatki piersiowej, jamy brzusznej i czaszki (wszystkie zmiany makroskopowe wykryte podczas obdukcji są opisywane). Dodatkowo obdukcją obejmuje się zatoki kości klinowej. Próbkę krwi i moczu przesyła się do analizy toksykologicznej, żeby ustalić obecność i stężenie alkoholu. W celu przeprowadzenia analizy histologicznej pobiera się próbki mózgu, serca, płuca, wątroby, nerki, śledziony, trzustki i nadnercza. Aby wykryć obecność okrzemek, pobiera się nierozciętą nerkę, płyn z zatoki kości głównej, co najmniej 15 g szpiku kostnego z kości udowej oraz tkankę płucną do kontroli. Nie wykonuje się pośmiertnej tomografii komputerowej. W przeprowadzanej analizie

wyników badań sądowych nie brano pod uwagę chorób, które mogą prowadzić do śmierci w wodzie. Przyczynę zgonu ustalano na podstawie najczęstszych objawów lub kryteriów utonięcia, takich jak ciemna płynna krew, krwotoki podopłucnowe i podnasierdziowe (plamki Tardieu), płuca wypełniające jamę opłucnową z odciskami żeber na powierzchniach bocznych, ostra rozedma płuc, rozerwanie przegród międzypęcherzykowych, płyn w zatokach kości klinowej (objaw Svechnikova) czy drobno-pęcherzykowa piana w górnych drogach oddechowych (objaw Krushevskiego). Zmiany makroskopowe potwierdzano na podstawie badań zmian mikroskopowych (histologia i badanie okrzemek). Autorzy mieli również dostęp do protokołów inspekcji miejsca zdarzenia, opisujących okoliczności śmierci. Zastosowano podział na następujące grupy wiekowe: 1–10, 11–20, 21–30, 31–40, 41–50, 51–60, 61–70, 71–80 oraz 81–90 lat. Statystyki opisowe podsumowano za pomocą jednoczynnikowej analizy statystycznej.

Stopnie upojenia alkoholowego podzielono na następujące grupy: brak wpływu alkoholu – stężenie 0–0,3 i 0,3–0,5‰, lekkie upojenie – 0,5–1,5‰, umiarkowane upojenie – 1,5–2,55‰, ciężkie upojenie – 2,5–3,0‰, ciężkie zatrucie – 3,0–5,0‰ oraz zatrucie śmiertelne – powyżej 5,0–6,0‰.

We wszystkich 178 przypadkach wykorzystano krew i mocz jako materiał biologiczny. Stężenie alkoholu we krwi mierzono, używając chromatografu gazowego LHM 80 MD zgodnie ze standardowymi procedurami. Stopień stężenia zaklasyfikowano zgodnie z obowiązującymi oficjalnymi regulacjami. Zawartość substancji narkotycznych w analizowanych próbkach nie była przedmiotem niniejszego badania.

Istotność różnic sprawdzono testem chi-kwadrat Pearsona w celu ustalenia zależności pomiędzy poszczególnymi grupami wiekowymi, ich podziałem na płeć oraz na stężenia alkoholu. Analizę statystyczną przeprowadzono w programie Microsoft Excel dla systemu Windows 10.

Wyniki

Uzyskane dane zanalizowano w celu scharakteryzowania przypadków utonięć w różnych grupach wiekowych i według płci, w tym rozkładu wieku i płci. W latach 2010–2014 utonęło łącznie 178 osób. Sekcje zwłok wykonano w sali sekcyjnej w Iwano-Frankiwsku. Liczba przypadków utonięć utrzymywała się w kolejnych latach w tym okresie na tym samym poziomie. Wyniki analizy przedstawiono w formie czynników przyczyniających się do zgonu przez tonięcie.

Wiek

Tabela 1 przedstawia rozkład wieku ofiar utonięć według płci. Do utonięć najczęściej dochodziło w przedziale wieku 31–40 lat (41 ze 141 przypadków – 29,07%) w grupie mężczyzn. W grupie kobiet najwięcej ofiar utonięcia było w przedziale 61–70 lat (7 z 37 przypadków – 18,92%) i 71–80 lat (7 z 37 przypadków – 18,92%).

Najmniej zgonów wśród mężczyzn odnotowano w przedziale 81–90 lat (2 ze 141 przypadków – 1,42%), a wśród kobiet – w przedziale 21–30 lat (1 z 37 przypadków – 2,70%) i 81–90 lat (1 z 37 przypadków – 2,70%). Do największej liczby zgonów w całej próbie doszło w przedziale wiekowym 31–40 lat (46 ze 178 przypadków – 25,84%), do najmniejszej – w przedziale 81–90 lat (3 ze 178 przypadków – 1,69%). Najmłodszą ofiarą wśród badanych osób był dwuletni chłopiec, który utonął w stawie. Najstarszą był osiemdziesięcioletni mężczyzna, którego ciało znaleziono w strumieniu.

Wyniki analizy statystycznej ujawniły istotny związek pomiędzy grupą wiekową a płcią ($p < 0,001$), co wskazuje na obecność istotnej różnicy w rozkładzie przypadków utonięcia pomiędzy mężczyznami a kobietami w różnych przedziałach wiekowych. W szczególności w przedziale wiekowym 31–40 lat częściej ofiarami utonięcia padali mężczyźni, natomiast w przedziale 61–70 i 71–80 lat – kobiety.

Płeć

Dostępne publikacje pokazują, że mężczyźni padają ofiarą utonięć częściej niż kobiety (Kevrekidis, Brousa, Mastrogrianni, Orfanidis, Gika, Raikos, 2021). W opisywanym tu badaniu również zaobserwowano, że spośród wszystkich 178 badanych przypadków 141 dotyczyło mężczyzn, a 37 – kobiet. Mężczyźni (141 przypadków ze 178, 79,21%) byli narażeni na większe ryzyko utonięcia niż kobiety (37 przypadków ze 178, 20,79%) (Ryc. 1).

Stosunek zgonów mężczyzn do zgonów kobiet wyniósł prawie 4 : 1 przy częstości zgonów równej 79,21% dla mężczyzn i 20,79% dla kobiet. Różnica ta jest istotna statystycznie. Uzyskane wyniki pokrywają się z danymi WHO, według których mężczyźni są szczególnie narażeni na utonięcie: ogólna umieralność jest w ich przypadku dwa razy większa niż wśród kobiet.

Alkohol

W badaniu sprawdzano związek pomiędzy spożyciem alkoholu a zgonem z powodu utonięcia. W 174 ze 178 analizowanych przypadków oznaczono zawartość alkoholu we krwi (*blood alcohol concentration*, BAC) i moczu (*urine alcohol concentration*, UAC). W pozostałych 4 przypadkach (3 mężczyźni i 1 kobieta) nie oznaczono

BAC ze względu na znaczące zmiany pośmiertne, które uniemożliwiały pomiary.

W 98 ze wszystkich 174 przypadków (56,32%) stwierdzono obecność alkoholu we krwi i w moczu. Okazało się, że 63,77% mężczyzn (88 ze 138) i 27,78% kobiet (10 z 36) spożywało alkohol przed śmiercią.

Średni wiek w grupie mężczyzn, określony za pomocą statystyki opisowej, wynosił $42,93 \pm 1,43$ lat (zakres: 2–85 lat). Analiza BAC w grupie mężczyzn według wieku (Tabela 2) pokazała, że w 50 ze 138 (36,23%) przypadków nie stwierdzono obecności alkoholu we krwi. W największej części przypadków, 26 ze 138 (18,84%), BAC mieściła się w zakresie 0,5–1,5‰. Średnia BAC: $1,28 \pm 0,12$ g/L (zakres: 0,00–6,36 g/L). Analiza UAC w grupie mężczyzn według wieku (Tabela 3) pokazała, że w 95 ze 138 przypadków (68,84%) nie stwierdzono obecności alkoholu w moczu. W największej części przypadków, 22 ze 138 (15,94%), UAC mieściła się w zakresie 3–5‰. Średnia UAC: $1,28 \pm 0,12$ g/L (zakres: 0,00–5,41 g/L).

Średni wiek w grupie kobiet, określony za pomocą statystyki opisowej, wynosił $47,43 \pm 4,05$ lat (zakres: 4–83 lat). Analiza BAC w grupie kobiet według wieku (Tabela 4) pokazała, że w 26 przypadkach z 36 (72,22%) nie stwierdzono obecności alkoholu we krwi. W największej części przypadków, 3 z 36 (8,33%), BAC mieściła się w zakresie 0,5–1,5‰ i 1,5–2,5‰. Średnia BAC: $0,71 \pm 0,24$ g/L (zakres: 0,00–5,79 g/L). Analiza UAC w grupie kobiet według wieku (Tabela 5) pokazała, że w 33 przypadkach z 36 (91,67%) nie stwierdzono obecności alkoholu w moczu. Średnia UAC: $0,30 \pm 0,18$ g/L (zakres: 0,00–5,1 g/L).

W całości analizowanej próby korelacja pomiędzy wiekiem a BAC wynosiła $r = 0,0023$ ($p < 0,001$), a pomiędzy wiekiem a UAC – $r = 0,014$ ($p < 0,001$), co oznacza, że związek pomiędzy wiekiem a BAC i UAC jest słaby. W całości analizowanej próby korelacja pomiędzy BAC a UAC wynosiła $r = 0,53$ ($p < 0,01$). Związek ten był istotny statystycznie.

W grupie kobiet korelacja pomiędzy wiekiem a BAC wynosiła $r = 0,02$ ($p < 0,001$), a pomiędzy wiekiem a UAC – $r = -0,05$ ($p < 0,001$). W grupie mężczyzn korelacja pomiędzy wiekiem a BAC wynosiła $r = 0,06$ ($p < 0,001$), a pomiędzy wiekiem a UAC – $r = 0,08$ ($p < 0,001$).

Podsumowując: powyższe wyniki wskazują na słabą pozytywną korelację pomiędzy wiekiem a BAC, przy czym związek ten okazał się nieistotny w odniesieniu do płci. Dodatkowo mężczyźni częściej wykazują wyższą UAC niż kobiety. Stwierdzono też silną dodatnią korelację pomiędzy BAC a UAC. Występują również znaczące różnice w BAC pomiędzy grupami wiekowymi, ale nie zaobserwowano żadnych istotnych różnic pomiędzy konkretnymi grupami wiekowymi.

Dyskusja

Opisane w niniejszym artykule badanie polegało na analizie retrospektywnej utonięć, przeprowadzonej metodą oceny statystycznej ($n = 178$) zgonów, do których doszło w ciągu 5 lat i w przypadku których sekcję zwłok przeprowadzono w sali sekcyjnej w Iwano-Frankiwsku. Charakterystyka tych zgonów okazała się w dużym stopniu zbliżona do charakterystyki utonięć zdarzających się na całym świecie, ale podczas analizy danych stwierdzono też pewne nieoczekiwane związki.

Według Globalnego Raportu Utonięć (Global Report on Drowning, 2014) wiek to jeden z głównych czynników ryzyka utonięcia. Wynika to często z niedostatecznego nadzoru. Utonięcia na całym świecie dotyczą najczęściej dzieci w wieku 1–4 lat. Na drugim miejscu są dzieci w wieku 5–9 lat (WHO, 2021). Potwierdzają to inne badania, które wykazały, że więcej utonięć zdarza się wśród dzieci niż dorosłych (Quan, 2003; Chang, Ozanne-Smith, 2019). Inną zaobserwowaną tendencją jest wzrost liczby utonięć wśród osób w wieku 50 lat i starszych (Peden, Franklin, Queiroga, 2018; Reijnen, van de Westeringh, Buster, Vos, Reijnders, 2018). Większe ryzyko utonięcia w dzieciństwie lub w wieku starszym zależy od takich czynników, jak pochodzenie etniczne czy położenie geograficzne. W niektórych regionach i społecznościach częstość utonięć waha się w różnych grupach wiekowych w zależności od nasilenia poszczególnych czynników.

W niniejszym badaniu zaobserwowano jednak odmiennie wyniki pod względem wieku ofiar od tych zaobserwowanych w innych krajach. Częstość utonięć wśród dzieci była mała, co wskazuje na skuteczność opieki nad dziećmi w Ukrainie, na przykład na niepozostawianie dzieci bez opieki w pobliżu zbiorników wodnych. Wyniki te różnią się od Globalnego Raportu Utonięć, ale pokrywają się z innymi regionalnymi badaniami. W niniejszym badaniu mężczyźni w wieku od 31 do 40 lat byli najbardziej narażeni na utonięcie.

Populacja wielu krajów starzeje się, a o epidemiologii i czynnikach ryzyka utonięć oraz ich zapobieganiu wśród ludzi starszych wiadomo niewiele (Peden i in., 2018; Reijnen i in., 2018). Uzyskane wyniki różnią się, jeśli chodzi o wiek ofiar, od statystyk podawanych przez inne kraje. Przykładowo w niektórych publikacjach częstość utonięć jest znacząco większa wśród dzieci (Peden, Franklin, Pearn, 2020; Wu, Huang, Schwebel, Hu, 2017). Natomiast w opisywanym tu badaniu częstość utonięć wśród dzieci była niższa, co jest rozbieżne z danymi WHO, według których globalnie największa śmiertelność z powodu utonięcia dotyczy dzieci w wieku poniżej 5 lat (WHO, 2021).

Szczególnie narażeni na utonięcie są mężczyźni. W ich przypadku ogólne ryzyko zgonu jest dwa razy większe niż wśród kobiet. Różnicę tę przypisuje się takim czynnikom, jak zwiększona ekspozycja na wodę

i niebezpieczne zachowania – na przykład samotne pływanie, spożywanie alkoholu przed wejściem do wody czy wypływanie łodzią (Quan, 2003).

Z międzynarodowych statystyk wynika, że ponad dwie trzecie ofiar utonięcia to mężczyźni (Croft, Button, 2015; Staines, Ozanne-Smith, 2017). Analiza statystyczna przeprowadzona w niniejszym badaniu wskazała, że głównymi czynnikami ryzyka są: płeć męska (141 ze 178 przypadków, 79,21%) i wiek 31–40 lat (46 ze 178, 25,84%). Uzyskane wyniki mogą skierować uwagę na osoby w wieku 31–40 lat jako na grupę najbardziej narażoną na utonięcia. Grupa ta stanowi aktywną część ukraińskiej populacji w wieku produkcyjnym i reprodukcyjnym, zapewniającą znaczące korzyści dla gospodarki i sytuacji demograficznej kraju.

Powyższe wyniki dostarczają wartościowych informacji na temat związku pomiędzy spożyciem alkoholu a zgonami z powodu utonięcia. W badaniu przeanalizowano 178 przypadków utonięcia, w tym 174 przypadki, w których badano BAC i UAC. Głównym celem pracy było zbadanie częstości spożycia alkoholu przed zgonami z powodu utonięcia oraz możliwych związków pomiędzy wiekiem, płcią oraz zawartością alkoholu we krwi i w moczu.

Ustalono, że w badanych przypadkach częstość spożycia alkoholu przed utonięciem wśród badanych przypadków wynosiła 56,32%, co sugeruje, że znacząca część zgonów dotyczyła osób będących pod wpływem wykrywalnej ilości alkoholu. Co ciekawe, stwierdzono duże różnice pomiędzy płciami, tj. spośród osób spożywających alkohol większy odsetek stanowili mężczyźni (63,77%) niż kobiety (27,78%).

Spożycie alkoholu należy uznać za czynnik znacząco przyczyniający się do zgonu z powodu utonięcia. W 22 przypadkach ze 138 (15,94%) w grupie mężczyzn stwierdzono zawartość alkoholu we krwi na poziomie 3–5‰, co odpowiada ciężkiemu zatruciu alkoholem. Stan ten może prowadzić do zaburzonego refleksu, wydłużonego czasu reakcji i gorszej kontroli motorycznej, tym samym zmniejszając zdolność do uratowania się. Wyniki te są zgodne z kilkoma międzynarodowymi badaniami, w których wykryto korelację pomiędzy spożyciem alkoholu i utonięciami (Stickley i in., 2023; Leavy, Della Bona, Abercromby, Crawford, 2022). W prezentowanym tu badaniu zauważono jednak częstsze występowanie dużej zawartości alkoholu we krwi wśród ofiar utonięcia niż w innych badaniach.

Statystyki opisowe dostarczyły cennych informacji na temat związku pomiędzy wiekiem, płcią i zawartością alkoholu. Średni wiek badanych mężczyzn i kobiet wynosił odpowiednio 42,93 i 47,43 lat. Na ciekawą tendencję wskazała analiza BAC i UAC w odniesieniu do wieku. Stwierdzono słabą dodatnią korelację pomiędzy wiekiem a BAC w grupie mężczyzn, ale po uwzględnieniu płci okazała się ona nieistotna statystycznie. Wyniki

te sugerują, że wiek może nie być silnym predyktorem BAC. Korelacja pomiędzy wiekiem a UAC również okazała się słaba, co wskazuje, że wiek nie ma silnego wpływu na UAC wśród mężczyzn. Podobnie korelacje pomiędzy wiekiem a BAC i UAC wśród kobiet były słabe i nieistotne statystycznie, co sugeruje brak stałego związku w tym zakresie. W kilku publikacjach stwierdza się, że wiek jest czynnikiem ryzyka utonięcia wśród kobiet, a odsetek utonięć wśród nich wzrasta wraz z wiekiem (Roberts i in., 2021). Choć kobiety, podobnie jak mężczyźni, wykazują niebezpieczne zachowania zwiększające ryzyko śmierci, w tym spożywanie alkoholu i pływanie w miejscach niebezpiecznych, różnią się one od mężczyzn pod względem ekspozycji na ryzykowne sytuacje i sposobu oceny ryzyka.

Co istotne, zauważono również silną dodatnią korelację pomiędzy BAC a UAC w badanej próbie ogółem ($r = 0,53, p < 0,01$). Można wyciągnąć stąd wniosek, że osoby z wyższą BAC częściej mają też wyższą UAC, czyli te dwa parametry są ze sobą powiązane. Związek ten może wynikać z takich czynników, jak szybkość metabolizowania i wydalania alkoholu przez organizm.

Analiza zawartości alkoholu w poszczególnych grupach wiekowych ujawniła istotne różnice w BAC wśród mężczyzn, ale nie wśród kobiet. Wyniki te sugerują, że wiek może mieć większy wpływ na tendencje do spożywania alkoholu w przypadku mężczyzn. Z drugiej jednak strony brak istotnych różnic pomiędzy konkretnymi grupami wiekowymi wskazuje, że sam wiek może nie być wiarygodnym predyktorem BAC.

Podsumowując: niniejsze badanie przyczynia się do lepszego zrozumienia związku pomiędzy spożyciem alkoholu a zgonami spowodowanymi tonięciem. Uzyskane wyniki uwidaczniają dużą częstość spożycia alkoholu w przypadkach utonięć oraz podkreślają różnice pomiędzy płciami w sytuacjach spożycia alkoholu. Stwierdzone słabe i często nieistotne korelacje pomiędzy wiekiem a zawartością alkoholu sugerują, że inne czynniki, takie jak płeć, mogą przyczyniać się bardziej do zróżnicowania poziomów alkoholu. Z kolei silna korelacja pomiędzy BAC a UAC poszerza nasze rozumienie metabolizmu i wydalania alkoholu. Uzyskane wyniki mogą wspomóc przyszłe badania i interwencje mające na celu zapobieganie utonięciom powodowanym przez alkohol.

Obserwuje się istnienie trwałych czynników ryzyka utonięcia. Niniejsze badanie pokazuje, że należy brać pod uwagę czynniki prawdopodobnie powiązane z ryzykiem spożycia alkoholu podczas aktywności w wodzie, jako że alkohol w połączeniu z efektem zwiększonej pewności siebie redukuje zdolność ofiar do ratowania się przed śmiercią.

Wnioski

Reasumując: utonięcia to poważny problem dla zdrowia publicznego na całym świecie, zwłaszcza w krajach o niskich i średnich dochodach. Wyniki niniejszych badań wskazują, że o ile charakterystyka utonięć w takich krajach ma wiele cech wspólnych z utonięciami ogółem na świecie, o tyle analiza danych ujawniła pewne niespodziewane związki.

Analiza materiałów archiwalnych z okresu pięciu lat wykazała, że wiek i płeć są istotnymi predyktorami utonięcia i od tychże czynników zależy charakterystyka takich zgonów.

Jednym z głównych wniosków z badania jest to, że utonięcia w badanym rejonie Ukrainy rozkładają się podobnie względem płci jak w międzynarodowych statystykach. Stosunek zgonów mężczyzn do zgonów kobiet wynosił 4 : 1. Częstość zgonów była większa wśród mężczyzn (141 ze 178 przypadków, 79,21%) niż wśród kobiet (37 ze 178, 20,79%).

Badanie wykazało jednak również, że wiek ofiar utonięcia różni się od statystyk podawanych w innych krajach. Częstość zgonów z powodu tonięcia wśród dzieci jest wyższa w innych krajach niż w rejonie iwanofrankiowskim w Ukrainie, co jest rozbieżne z danymi WHO. Autorzy badania sugerują, że może to wynikać z poświęcania dużej uwagi dzieciom na Ukrainie.

Podsumowując powyższą analizę statystyczną przypadków utonięcia, stwierdzono, że głównymi czynnikami ryzyka są płeć męska i wiek pomiędzy 31 a 40 lat (41 ze 141 przypadków, 29,07%). Wyniki te wskazują na najbardziej narażoną na utonięcia grupę, czyli mężczyzn w tym przedziale wiekowym.

Badanie podkreśliło konieczność uwzględniania czynników takich jak wiek czy płeć w przypadkach utonięć oraz konieczność unikania spożywania alkoholu, kiedy przebywa się poblizu akwenów. Badanie dostarcza cennych informacji na temat wzorców i tendencji dotyczących zgonów z powodu tonięcia w rejonie iwanofrankiowskim oraz może służyć jako przydatne narzędzie do zapobiegania im. Uzyskane wyniki mogą wspomóc opracowanie zindywidualizowanych strategii zapobiegawczych dla różnych grup mieszkańców, mających na celu zmniejszenie obciążenia ryzykiem utonięcia. Badanie pokazuje istotną rolę zrozumienia charakterystyki utonięć w różnych grupach wiekowych i podlegających podziałowi badanych ze względu na płeć w opracowywaniu skutecznych strategii zapobiegawczych. Wyniki badania sugerują, że akcje zapobiegawcze powinno się dostosowywać do konkretnych populacji na podstawie występujących w nich czynników ryzyka. Informacje te można wykorzystać w koncepcjach i praktykach dotyczących zdrowia publicznego w celu opracowania strategii prewencyjnych skierowanych do różnych grup podzielonych ze względu na wiek i płeć, które obejmują

kampanie edukacyjne i uświadamiające, regulowanie i egzekwowanie norm bezpieczeństwa dla aktywności w wodzie czy lepszy dostęp do sprzętu ratowniczego i opieki medycznej. Potrzebne są dalsze badania, aby lepiej zrozumieć przyczyny utonięć i opracować skuteczniejsze strategie zapobiegawcze dla wszystkich populacji.

Badaniami takimi można objąć czynniki leżące u podstaw obserwowanych różnic pomiędzy płciami, a także inne zmienne, które mogą wpływać na zawartość alkoholu w przypadkach utonięć.