

5. Baran E.: Opinie sądowo-lekarskie w sprawie katyńskiej wydane przez polskich medyków sądowych. Część II - Opinia sądowo-lekarska profesorów Jana Olbrychta i Sergiusza Schilling-Siengalewicza. Arch. Med. Sąd. Krym., 1992, 3, 183-193, -6. Baran E.: Uwagi do niemieckiego sprawozdania sądowo-lekarskiego opublikowanego w 1943 r. w: Zbrodnia Katyńska. Droga do prawdy, Zeszyty katyńskie, Warszawa, 1992, 2, 127-140, -7. Baran E.: Opinia medyka sądowego o ekshumowanych szczątkach generałów Bronisława Bohaterowicza i Mieczysław Smorawińskiego w: Zbrodnia nie ukarana. Katyń - Twer - Charków. Zeszyty katyńskie, Warszawa, 1996, 6, 46-79, -8. Głosek M.: Las Katyński w świetle badań archeologicznych w 1944 roku, Katyń, Miednoje, Charków, Ziemi, Warszawa, 1996, 15-53, -9. Głosek M.: Wstępne wyniki badań archeologicznych przeprowadzonych w Lesie Katyńskim w 1995 roku w: Zbrodnia nie ukarana, Katyń, Twer, Charków, Zeszyty katyńskie, Warszawa, 1996, 6, 20-36, -10. Katyń. Księga Cmentarna Polskiego Cmentarza Wojennego R.O.P.W. i M., Warszawa 2000.

11. Komunikat Komisji Specjalnej do ustalenia i zbadania okoliczności rozstrzelania przez Niemców najeźdźców faszystowskich w Lesie kатыńskim jeńców wojennych - oficerów polskich. Moskwa, Przedruk w: Zbrodnia Katyńska w świetle dokumentów. Kraków, 1981, 114-143, -12. Mądro R.: Katyń 1940-1994. Książka wydana staraniem Akademii Medycznej w Lublinie, -13. Sprawozdanie poufne Polskiego czerwonego Krzyża. Raport z Katynia. Warszawa, 1995, 4-55, -14. Tucholski J.: Mord w Katyniu. Kozielsk, Ostaszków, Starobielsk. Lista ofiar. Instytut Wydawniczy PAX, Warszawa, 1991.

Adres autora:

Katedra Medycyny Sądowej CM UJ
31-531 Kraków
ul. Grzegorzewska 16.

Franciszek M. Trela

Badania porównawcze stężeń alkoholu w żółci, w ciałku szklistym i we krwi pobranych ze zwłok

Concentration of ethyl alcohol in bile, vitreous humour and blood obtained during forensic autopsies - a comparative study

Z Katedry Medycyny Sądowej CM UJ w Krakowie

Kierownik: prof. dr hab. B. Turowska

W pracy podjęto badania nad stężeniem alkoholu w żółci, ciałku szklistym i krwi pobranych ze zwłok. Równocześnie określono stopień uwodnienia tych płynów. Przeprowadzono analizę statystyczną, której wyniki wskazują na wysoką zależność stężeń alkoholu w badanych płynach. Upoważnia to do stwierdzenia, że oznaczenie alkoholu w żółci, oprócz innych płynów ustrojowych, może być wykorzystane do opiniowania o nietrzeźwości i przyczynie śmierci.

A comparative study of bile, vitreous humour and blood concentration of postmortem ethyl alcohol was conducted, in regard to the level of hydration. A statistical analysis was presented which indicates high correlation of alcohol concentration in examined body fluids. It shows that the concentration of blood alcohol can be also useful in forensic investigation related to alcohol intoxication and cause of death.

Słowa kluczowe: etanol w żółci, w ciałku szklistym, korelacja z etanolem we krwi.

Key words: postmortem bile ethyl alcohol, postmortem vitreous humour ethyl alcohol, correlation level.

Opiniowanie o nietrzeźwości dla potrzeb sądowo-lekarskich wiąże się z różnorodnymi problemami analitycznymi, organizacyjnymi i interpretacyjnymi.

W odniesieniu do osób żywych, problemy te w zasadzie zostały rozwiązane. Natomiast w przypadku pobrania materiału ze zwłok, nadal istnieją pewne trudności interpretacyjne zwłaszcza w przypadku pobrania materiału ze zwłok z nasilonymi zmianami gnilnymi, autolitycznymi, częściowym zwięgleniem.

Wyniki oznaczonego alkoholu są modulowane przez procesy pośmiertne czasem trudne do interpretacji. Należą do nich utrata wody z krwi znajdującej się w łożysku naczyniowym, procesy gnilne i autolityczne oraz pośmiertna glikogoliza (10,13,14).

Gruner (5) wykazał, że już w kilka godzin po zgonie dochodzi do „ucieczki” wody z krwi znajdującej się w żyłach do otaczających tkanek. Badania własne i innych autorów (1, 3, 15) wykazały, że krew pobrana od osób żywych zawiera 80% wody i waha się w granicach $\pm 2\%$. Natomiast we krwi pobranej ze zwłok zwłaszcza z nasilonym gniciem, częściowym zwięgleniem stwierdzono ubytek wody przekraczający nawet 20% (13). Oznaczony poziom alkoholu w tak zagęszczonej krwi jest relatywnie niższy i przy wysokich stężeniach kształtujących się wokół wartości 2,5‰- 3,0‰, może być zaniżony nawet o 1‰.

Stąd wniosek, że w przypadkach kiedy mamy do czynienia z zagęszczoną krwią należy zbadać jej uwodnienie i dokonać stosownych przeliczeń oznaczonego poziomu alkoholu.

Wcześniej przeprowadzone badania na dużym materiale (8, 11, 12, 13) wykazały, że płyny ustrojowe: ciało szkliste oka, płyn mózgowo-rdzeniowy, płyny błędnikowe (przychłonka i śródchłonka) pobrane ze zwłok niedotkniętych procesami gnilnymi, wykazują wysokie uwodnienie sięgające wartości 97,5 do 99%. Jednakże tych płynów z wyjątkiem przychłonki nie można uzyskać do badania zwłaszcza w przypadku nasilonego gnicia, częściowego zwięglenia lub ze zwłok z rozległymi obrażeniami i wykrwawieniem. Wówczas w części tych przypadków udaje się pobrać, mięśnie szkieletowe, mięsień sercowy, ale ich badanie łączy się z pewnymi kłopotami technicznymi, a uzyskane wyniki są trudne do interpretacji i obciążone sporym błędem (4, 6, 9, 14). W tych przypadkach czasem udaje się pobrać żółć w ilości od kilku do kilkudziesięciu ml. Jednak to środowisko płynne jak do tej pory nie znalazło szerszego zastosowania dla oznaczenia poziomu alkoholu mimo podejmowanych w tym kierunku prób (7, 16, 17). Badania te nie uwzględniały stopnia uwodnienia żółci i jego wpływu na oznaczony poziom alkoholu. Istnieje przekonanie, że bliskie sąsiedztwo pęcherzyka żółciowego z przewodem pokarmowym, głównie jelitem cienkim może wpływać na zmianę stężenia alkoholu, na drodze dyfuzji, względnie bezpośrednie sąsiedztwo z wątrobą, w której odbywa się główna degradacja alkoholu, może wpływać na jego poziom w żółci.

Zasygnalizowane wątpliwości co do oznaczenia alkoholu w żółci i wartości uzyskanych wyników, skłoniły do przeprowadzenia badań alkoholu w żółci i porównanie ich w z oznaczeniami we krwi.

MATERIAŁ I METODA

Badaniami objęto zwłoki osób w wieku od 16 do 75 roku życia, zmarłych z różnych przyczyn urazowych, chorobowych i zatrucia alkoholem, a sekcjonowanych w Zakładzie Medycyny Sądowej w Kielcach. Czas jaki upłynął od zgonu do pobrania materiału, nie przekraczał 72 godzin, a zwłoki były przechowywane w temperaturze ok. 4 st. i nie okazywały wyraźniejszych zmian pośmiertnych.

Badane przypadki podzielono na dwie grupy:

- jedną liczącą 37 zwłok, z których pobrano krew, żółć i ciało szkliste
- drugą liczącą 65 zwłok, w tej grupie pobrano jedynie krew i żółć

Alkohol oznaczano metodą enzymatyczną ADH i chromatografii gazowej.

W celu uzyskania porównywalnych wyników w płynach, oznaczono ich stężenie uwodnienia (2, 13) i przed obliczeniami statystycznymi przeliczono stężenie etanolu na ich stu procentowe uwodnienie.

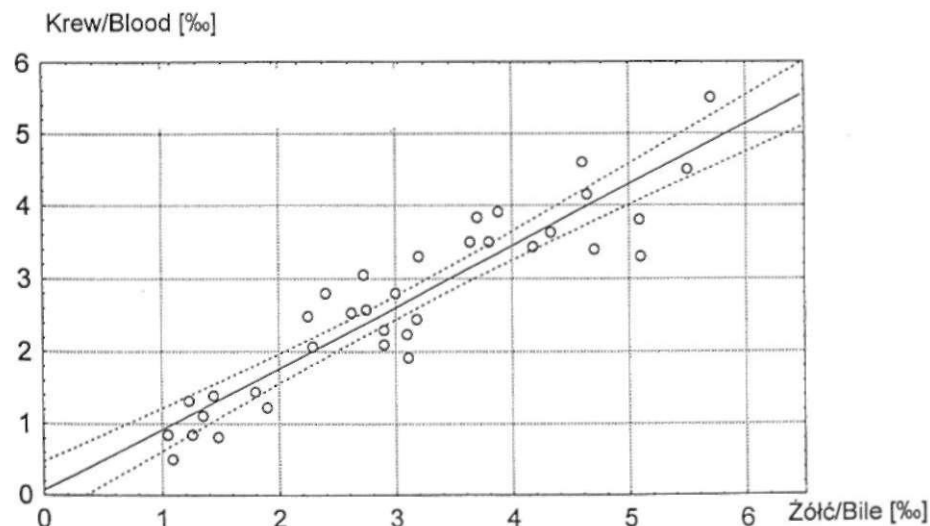
WYNIKI I OMÓWIENIE

Przeprowadzone badania wykazały, że zawartość wody we krwi w obu grupach wahała się od 61% do 87,5% i wynosiła średnio 75,4%. W żółci od 70,4% do 95%, średnio 83,5%, a ciało szkliste okazywało uwodnienie od 97,8% do 99,0% i średnio wynosiło 98,2%.

Po przeliczeniu na 100% uwodnienie, stężenie etanolu kształtowało się na poziomie od 0,51‰ do 4,30‰ i średnio wynosiło 2,64‰; w żółci od 0,35‰ do 6,30‰, średnio 2,99‰; w ciałku szklistym od 0,81‰ do 5,26‰, średnio 2,77‰.

Dla uzyskania wzajemnych relacji stężeń alkoholu w badanych płynach, przeprowadzono analizę statystyczną. Obliczono współczynnik korelacji, równanie regresji oraz średni błąd szacunku. Oddzielnie dla grupy 37 przypadków i oddzielnie dla grupy 65 przypadków.

Wyniki przedstawiono na ryc. 1, 2, 3 i 4.

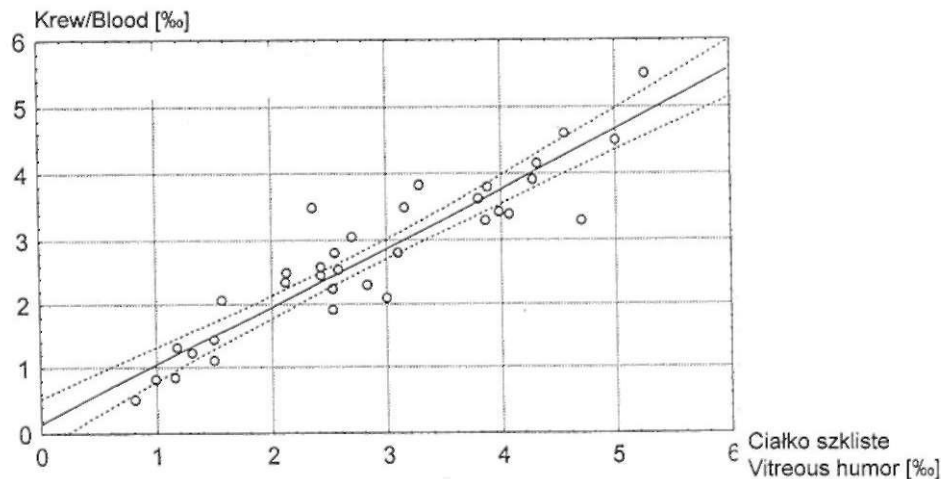


Ryc. 1. Stężenie alkoholu w żółci (Ż) w zależności od stężenia we krwi (K), w grupie 37 przypadków. Współczynnik korelacji $r = 0.921$. Równanie regresji $K = .07627 + .84396 \times \text{Ż}$. Limit 95% dla średniej.

Fig. 1. Concentration of ethanol in bile (Ż) depending on blood concentration in a group of 37 cases. Correlation coefficient $r = 0.921$. Equation of regression $K = .07627 + .84396 \times \text{Ż}$. 95% limit for average.

W tej grupie przypadków stwierdzono wysoki współczynnik korelacji wynoszący 0,921, a średni błąd szacunku przy obliczeniu stężenia we krwi na podstawie zbadanego poziomu w żółci wynosi 0,473.

Podobnie szacowano stężenia alkoholu we krwi w oparciu o zbadany poziom w ciałku szklanym. Wyniki przedstawiono na ryc. 2.



Ryc. 2. Stężenie alkoholu w ciałku szklanym (Cs) w zależności od stężenia we krwi (K), w grupie 37 przypadków. Współczynnik korelacji $r = 0,929$.

Równanie regresji $K = .014942 + .90425 \times Cs$. Limit 95% dla średniej.

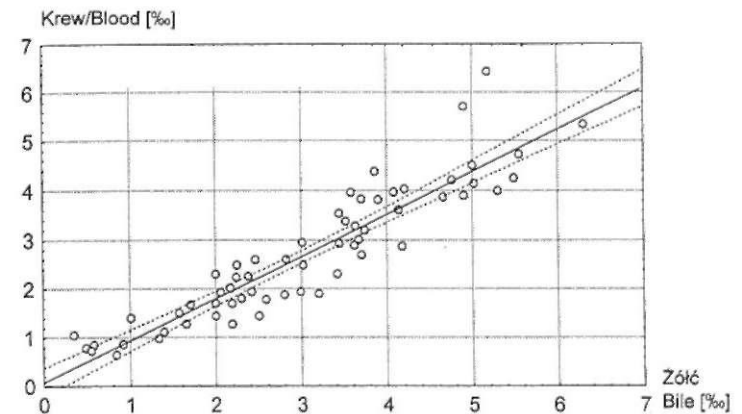
Fig. 2. Concentration of ethanol in vitreous humour (Cs) depending on blood concentration in a group of 37 cases. Correlation coefficient $r = 0,929$.

Equation of regression $K = .014942 + .90425 \times Cs$. 95% limit for average.

W tej grupie również stwierdzono wysoki współczynnik korelacji stężenia etanolu we krwi ze stężeniem w ciałku szklanym, wynoszący 0,929. Średni błąd szacunku 0,450.

W powiększonej liczbie przypadków obejmujących krew i żółć do 65 dokonano obliczeń dla całej grupy i oddzielnie dla podgrupy 49 przypadków. Do tej ostatniej podgrupy zaliczono przypadki, w których zgon nastąpił najprawdopodobniej w fazie eliminacji. Fazę eliminacji przyjęto na podstawie porównania stężenia alkoholu w moczu do stężenia we krwi. Jeśli wartość współczynnika przekraczała 1,3 to wówczas uznano, że zgon nastąpił w fazie eliminacji. Słuszność tego założenia potwierdzono na podstawie wywiadów uzyskanych od rodziny i pracowników organów ścigania co do czasu zakończenia picia alkoholu i czasu śmierci. W pozostałych 16 przypadkach, w których zgon nastąpił najprawdopodobniej w fazie wchłaniania lub wyrównania stężeń nie dokonywano obliczeń uznając, że ta grupa jest za mało liczebna.

Wyniki obliczeń statystycznych w grupie 65 i 49 przypadków przedstawiono na ryc. 3 i 4.

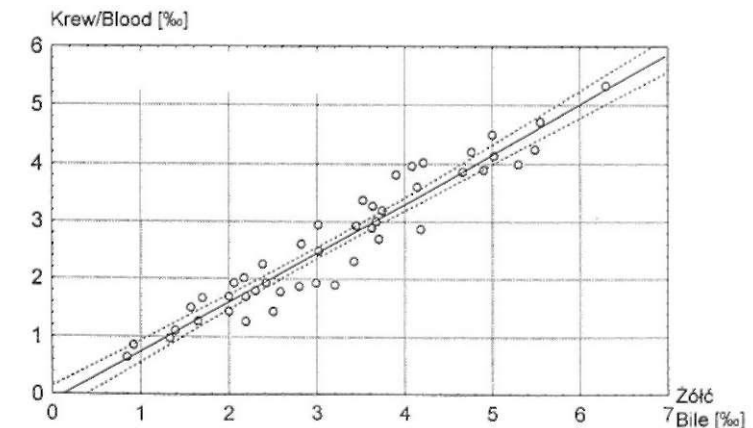


Ryc. 3. Stężenie alkoholu w żółci (Ż) w zależności od stężenia we krwi (K), w grupie 65 przypadków. Współczynnik korelacji $r = 0,923$. Równanie regresji $K = .08177 + .85918 \times \dot{Z}$. Limit 95% dla średniej.

Fig. 3. Concentration of ethanol in bile (Ż) depending on blood concentration in a group of 65 cases. Correlation coefficient $r = 0,923$. Equation of regression $K = .08177 + .85918 \times \dot{Z}$. 95% limit for average.

W grupie 65 przypadków współczynnik korelacji wynosił 0,923, a średni błąd szacunku 0,515.

W grupie 49 przypadków, w której przyjęto, że zgon nastąpił w fazie eliminacji uzyskano korzystniejsze wyniki, które przedstawiono na ryc. 4.



Ryc. 4. Stężenie alkoholu w żółci (Ż) w zależności od stężenia we krwi (K), w grupie 49 przypadków. Współczynnik korelacji $r = 0,960$. Równanie regresji $K = -.0984 + .85139 \times \dot{Z}$. Limit 95% dla średniej.

Fig. 4. Concentration of ethanol in bile (Ż) depending on blood concentration in a group of 49 cases. Correlation coefficient $r = 0,960$. Equation of regression $K = -.0984 + .85139 \times \dot{Z}$. 95% limit for average.

W tej grupie współczynnik korelacji jest wyraźnie wyższy i wynosi 0,960, a średni błąd szacunku zdecydowanie korzystniejszy bo wynosi 0,322.

Mimo szeregu opracowań dotyczących oznaczeń alkoholu w płynach ustrojowych pobranych zwłaszcza ze zwłok z nasilonymi zmianami pośmiertnymi nadal istnieją problemy głównie interpretacyjne uzyskanych wyników.

Przeprowadzone badania, pozwalają na wysnucie następujących wniosków:

1. Stężenie alkoholu w żółci jest wysoce skorelowane ze stężeniem we krwi i uzyskane wyniki mogą posłużyć do wnioskowania o nietrzeźwości i przyczynie śmierci.
2. Znając etap rozmieszczenia alkoholu, fazę eliminacji można z mniejszym błędem szacować stężenie we krwi.
3. W przypadku pozytywnego wyniku badania alkoholu w żółci należy równocześnie oznaczyć stopień jej uwodnienia.

Podziękowanie

Autor dziękuje mgr Marii Treli za wykonanie oznaczeń alkoholu w Zakładzie Medycyny Sądowej w Kielcach, w czasie kiedy kierował tym Zakładem.

PIŚMIENNICTWO

I. Audrlicky I.: Die Abhängigkeit des Alkoholspiegels im Leichenblut von verschiedenen Wassergehalt im untersuchten Material. *Blutalkohol*, 1965, 3, 169-175. -2. Bilzer N., Kuhnholz B.: Methodik zur Bestimmung des Wasser und Athanolgehaltes in Organproben, *Blutalkohol*, 1979, 16, 467-473. -3. Brettel H.F.: Erfahrungen mit Wassergehaltbestimmungen bei Leichenblut. *Blutalkohol*, 1969, 439-449. -A. Felby S., Olsen J.: Comparative Studies of Postmortem Ethyl Alcohol in Vitreous Humour, Blood and Muscle. *J. Forensic Sci.*, 1969, 14, 93-101. -5. Gruner O.: Die Bedeutung des Körperwassers für die Verteilung des Alkohols im Organismus. *Dtsch.Z. Gerichtl.Med.* 1957, 46, 53-65. -6. Iffland R., Staak M.: Zur Bestimmung und Bewertung der Alkoholgehaltes in der Oberschenkelmuskulatur. *Blutalkohol*, 1986, 23, 15-27. -7. Marcinkowski T., Pfeiffer J.: Poziom alkoholu etylowego w żółci, w zestawieniu z jego stężeniem we krwi. *Alkoholologia Łódzka*, 1996, 2, 72-76. -8. Mądro R.: Badania doświadczalne na królikach, nad przydatnością równoczesnego oznaczania stężenia alkoholu w ciałku szklistym gałki ocznej i we krwi dla pośmiertnej diagnostyki stanu nietrzeźwości. *Arch. Med. Sąd. Krym.* 1986, 37, 1-13. -9. Mądro R., Buszewicz G.: Ocena trzech sposobów oznaczania etanolu w mięśniu czworogłowym uda i lewej komory serca oraz ich przydatności do wnioskowania odnośnie do stężenia etanolu we krwi. *Arch. Med. Sąd. i Krym.*, 2000, 50, 29-38. -10. Pragłowski T., Nasiłowski Wł., Sybirska H.: Badania nad powstawaniem alkoholu endogranego w zwłokach ludzkich. *Arch. Med. Sąd. i Krym.*, 1968, 18, 61-65.

II. Raszeja S., Kreuger A., Olszewska I.: Stężenie alkoholu etylowego

w ciałku szklistym oka i mazi stawowej. *Arch. Med. Sąd. i Krym.* 1979, 21, 61-66. -12. Trela F.M.: Die Bedeutung der Innenohrflussigkeit für Gerichtliche Medizin. *Z. Rechtsmed.*, 1975, 77, 17-23. -13. Trela F.M.: Untersuchungen zur Athanolverteilung in den Körperflüssigkeiten des Menschen unter Rechtsmedizinischen Aspekten. *Blutalkohol*, 1989, 26, 305-318. -14. Trela F.M., Bogusz M.: Usefulness of ethanol determination in perilymph and skeletal muscle in the case of advanced putrefaction on the body. *Blutalkohol*, 1980, 17, 198-206. -15. Trela F.M., Marek Z., Halama A., Grochowska Z.: Poziom alkoholu we krwi i przychłonce pobranych ze zwłok. *Arch. Med. Sąd. i Krym.*, 1974, 1, 65-69. -16. Winek Ch. L., Esposito F.M.: Comparative study of ethanol levels in blood versus bone marrow, vitreous humour, bile and urine. *Forensic Sci.*, 1981, 17, 27-36. -17. Winek Ch. L., Winek D.H., Kirkpatrick L.: The influence of physical properties and lipid content of bile on the human blood/bile ethanol, ratio. *Forensic Sci.*, 1983, 22, 171-178.

Adres autora:

Katedra Medycyny Sądowej CM UJ

31-531 Kraków,

ul. Grzegorzeczka 16