

■ УДК 340.67:616.153:262-074

ОЦЕНКА МАКСИМАЛЬНО ВОЗМОЖНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ЭТАНОЛА В СМЕШАННОЙ СЕРДЕЧНОЙ КРОВИ И МОЧЕ В АСПЕКТЕ ВЫЯВЛЕНИЯ ЭКЗОГЕННОГО ВНЕСЕНИЯ ЭТАНОЛА

Г.В. Недугов, И.Т. Шарафуллин

ГБУЗ «Самарское областное бюро судебно-медицинской экспертизы», г. Самара
E-mail: nedugovh@mail.ru

ESTIMATION OF THE MAXIMUM AVAILABLE CONCENTRATION OF ETHANOL IN THE MIXED CARDIAC BLOOD AND URINE IN THE ASPECT OF DETECTION OF EXOGENOUS APPLICATION OF ETHANOL

G.V. Nedugov, I.T. Sharafullin

Samara Regional Bureau of Forensic Medical Examination, Samara

Целью исследования является математико-статистическое определение максимально возможных пределов концентрации этанола в смешанной сердечной крови и в моче из мочевого пузыря. Проведен ретроспективный математико-статистический анализ результатов химико-токсикологического определения концентрации этанола в смешанной сердечной крови и в моче в 2866 случаях смерти от острой алкогольной интоксикации. Установлено, что максимально возможная концентрация этанола в смешанной сердечной крови у нетолерантных к алкоголю людей составляет 8,0‰, у толерантных – 10,0‰. При отсутствии нарушений правил забора, хранения и транспортировки образцов крови и мочи получение результата химико-токсикологического определения концентрации этанола в смешанной сердечной крови и в моче свыше 13 и 15‰ соответственно однозначно указывает на экзогенное загрязнение указанных биологических сред этанолом. Концентрация этанола в смешанной сердечной крови и в моче в промежутке от 10 до 13‰ и от 11 до 15‰ может быть результатом или экзогенного загрязнения проб этанолом, или погрешностей химико-токсикологического анализа. Разработаны формулы расчета максимально возможных уровней этанолемии по содержанию этанола в моче. Превышение установленных максимально возможных пределов концентрации этанола в крови и моче в судебно-медицинской экспертной практике должно интерпретироваться как артефакт.

Ключевые слова: концентрация этанола, смешанная сердечная кровь, пузырная моча, максимальный предел, посмертный артефакт.

The aim of the study was mathematical and statistical definition of the maximum possible limits of the concentration of ethanol in the mixed cardiac blood and in the urine from the bladder. We performed retrospective statistical analysis of the results of toxicological determination of ethanol concentration in a mixed cardiac blood and in the urine in 2866 deaths from acute alcohol intoxication. We found out that the maximum possible concentration of ethanol in the mixed cardiac blood in intolerant to alcohol people is 8,0‰, and in tolerant ones – 10,0‰. In the absence of violations of the rules of the collecting, storage and transportation of blood and urine samples the result of chemical -toxicological determination of the ethanol concentration in a mixed cardiac blood and in the urine over 13 and 15‰, respectively, uniquely indicates exogenous contamination of these biological specimens by ethanol. The concentration of ethanol in the mixed cardiac blood and in the urine in the range from 10 to 13‰ and 11 to 15‰ may be the result of exogenous contamination of the samples by ethanol or error of the toxicological analysis. Formulas of calculation of the maximum possible levels of ethanol concentration in blood by the content of ethanol in urine are developed. We conclude that exceeding the maximum possible concentration limits of ethanol in blood and urine in forensic medical expert practice should be interpreted as an artifact.

Key words: ethanol concentration, mixed cardiac blood, urine from the bladder, maximum limit, postmortem artifact.

Разработка способов диагностики случаев экзогенного загрязнения образцов трупной крови или мочи этанолом является актуальной проблемой судебно-медицинской экспертной практики [4, 8, 12, 21]. Принципиально указанная проблема может быть решена либо путем разработки методов химико-токсикологического определения прижизненных метаболитов этанола, либо путем определения этанола в альтернативных биологических средах с последующим пересчетом и вычислением уровня венозной этанолемии, либо путем математико-статистического анализа максимально возможных прижизненных концентраций этанола в крови и моче [1–3, 6, 8, 9, 12, 19].

Наиболее простым и доступным методом выявления эк-

зогенного загрязнения биологических объектов этанолом по-прежнему остается метод математико-статистического определения максимально возможных пределов концентрации этанола в крови и моче, превышение которых должно интерпретироваться как артефакт. При этом пределы концентрации этанола должны быть определены в отношении любых биологических сред, направляемых на практике на химико-токсикологический анализ. Одними из наиболее актуальных сред, забираемых для посмертного определения концентрации этанола, продолжают оставаться смешанная сердечная кровь (ССК) и пузырная моча (ПМ), для которых математически обоснованные максимально возможные пределы концентрации этанола до сих пор не установлены.

В Российской Федерации нормативно предписано за- бирать для посмертного определения концентрации этанола кровь не из полостей сердца, а из дуральных синусов или бедренной вены. Тем не менее ССК всегда будет сохранять свою актуальность в качестве возможно- го объекта химико-токсикологического анализа в связи с нередким отсутствием венозной крови в жидком состоянии в достаточном количестве. Концентрация же этанола в свертках отличается от таковой цельной кро- ви из-за различий в них удельных объемов воды [11, 12]. Многочисленными исследованиями было показано, что концентрация этанола в крови из правой половины сер- дца существенно не отличается от таковой в бедренной вене [5, 16, 22]. Большой вариабельностью по отноше- нию к периферической венозной крови характеризу- ется кровь из левой половины сердца, концентрация этанола в которой может изменяться в случаях проведения сердечно-легочной реанимации, при кровопотере, по- падании желудочного содержимого в дыхательные пути [5, 16, 17]. В отношении же посмертной диффузии этанола в ССК установлено, что она может иметь значение только в случаях наступления смерти в фазу резорбции алкоголя при наличии большой концентрации этанола в содержимом желудка, особенно в сочетании с повреж- дениями желудка, сердца или перикарда или попадани- ем желудочного содержимого в дыхательные пути [10, 20]. При отсутствии указанных факторов влияние по- смертной диффузии этанола незначительно на его со- держание не только в ССК, но даже и в перикардially- ной жидкости [15].

В связи с изложенным, целью настоящего исследования явилось математико-статистическое определение мак- симально возможных пределов концентрации этанола в ССК и в ПМ.

Материал и методы

Методологический дизайн исследования представляет собой ретроспективный анализ всех случаев смерти от острой алкогольной интоксикации, диагностированных в период с 2004 по 2016 гг. в отделе судебно-медицинской экспертизы трупов ГБУЗ «Самарское областное бюро судебно-медицинской экспертизы». Базу данных формировали путем включения в нее всех наблюдений, отвечавших следующим критериям:

- 1) отсутствие каких-либо конкурирующих причин смер- ти, в т.ч. комбинаций острой алкогольной интоксикации с любыми иными токсическими веществами (окисью углерода, наркотическими и сильнодействующими препаратами и т.п.) независимо от их концен- трации в биологических средах трупа;
- 2) отсутствие гнилостных изменений или оледенения трупа;
- 3) отсутствие у трупа каких-либо прижизненных или посмертных повреждений внутренних органов;
- 4) отсутствие прижизненного или посмертного попада- ния желудочного содержимого в дыхательные пути;
- 5) наступление смерти в условиях отсутствия оказания погибшему какой-либо медицинской помощи и реанимационных мероприятий;

6) установленная личность погибшего.

Во всех наблюдениях диагноз острой алкогольной ин- токсикации основывался на данных химико-токсиколо- гического определения концентрации этанола в ССК. При этом максимальный период времени с момента за- бора крови и мочи до химико-токсикологического опре- деления концентрации этанола не превышал 2 ч. Мас- совая концентрация этанола во всех случаях определя- лась алкилнитритным методом, принцип которого состо- ит в дериватизации спиртов в ходе реакции этерифика- ции с участием нитрита натрия в присутствии трихлорук- сусной кислоты с последующим разделением и количе- ственным определением полученных алкилнитритов методом газовой хроматографии. Для хроматографи- ческого разделения применяли хроматограф МХК, газо- вый портативный хроматограф «Кристалл 5000» и пор- тативный газовый хроматограф «Газохром». Концентра- цию этанола примерно в 1/3 наблюдений рассчитывали вручную, а в остальных – с использованием программ «Хроматек Аналитик» версий 2.5 и 2.6. Максимальная допустимая абсолютная погрешность химико-токсиколо- гического анализа, согласно данным статистическо- го контроля величин измерительных погрешностей пу- тем использования карт Шухарта при уровнях этаноле- мии до 6‰ составила 1‰.

Объектами исследования, включенными в базу данных, явились 2866 наблюдений смерти в результате острого отравления этанолом у 1937 (67,6%) лиц мужского и 381 (32,4%) лица женского пола в возрасте 14–84 лет. Рет- роспективно оценивали пол и возраст погибших, концен- трации этанола в ССК и в ПМ, фазу алкогольной инток- сикации, в течение которой наступила смерть. Фазу ре- зорбции диагностировали при превышении concentra- ции этанола в ССК его концентрацию в ПМ, а фазу эли- минации – при превышении концентрации этанола в ПМ таковую в ССК.

Полученные данные подвергали математико-статисти- ческой обработке, включавшей дескриптивное и интер- вальное оценивание, проверку выборок на наличие гру- бых ошибок (выбросов), корреляционно-регрессионный и сравнительный анализ и анализ нормальности распре- деления. Интервальное оценивание проводили путем построения параметрических и непараметрических верх- них толерантных пределов [1, с. 569–583]. Наличие выбросов определяли путем последовательного приме- нения критерия Е.Р. Grubbs по каждому наблюдению с обоих концов распределения, вычисляя критические значения с использованием известных аппроксимаций для выборок больших объемов [1, с. 545–546]. Анализ нормальности распределений осуществляли с исполь- зованием χ^2 – критерия согласия и критерия согласия Колмогорова–Смирнова в модификации Lilliefors. Срав- нительный анализ проводили с помощью двусторонне- го варианта t -критерия. В целях построения регресси- онной модели, наиболее адекватно отражающей иско- мую зависимость, предпринимали поиск различных ап- проксимаций для неизвестной истинной функции рег- рессии. Построение регрессионных моделей осуществ-

ляли с помощью метода наименьших квадратов. Качество подгонки выборочных данных определяли на основе проверки статистической значимости регрессионных коэффициентов и регрессионного уравнения в целом, сравнения величин коэффициентов парной корреляции и детерминации, остаточных стандартных отклонений.

Статистическую обработку данных производили с использованием приложений Microsoft Excel пакета Office 2007 и Statistica (StatSoft) версии 7.0. При использовании методов сравнительного анализа и критериев согласия различия считались значимыми при $\alpha < 0,05$.

Результаты и обсуждение

В ходе ретроспективного поиска были получены совокупности значений концентрации этанола в ССК и ПМ при смерти в результате острой алкогольной интоксикации (табл. 1). Анализ полученных данных показал отсутствие значимых различий в концентрациях летальной этанолемии у мужчин и женщин ($t = 1,961$; $p = 0,278$), а также отсутствие зависимости уровня летальной этанолемии от возраста ($r = 0,018$; $t = -0,984$; $p = 0,325$).

Несмотря на отсутствие возрастных и половых различий, совокупность значений летальной этанолемии не могла быть адекватно аппроксимирована нормальным распределением ($\chi^2 = 187,238$, $p < 0,00001$; $D = 0,066$; Lilliefors $p < 0,01$) ввиду наличия тяжелого правого хвоста, образованного 13 наблюдениями с концентрацией этанола больше 10‰. Проверка указанных наблюдений на выбросы подтвердила их принадлежность к грубым ошибкам (выбросам). Наличие указанных выбросов наиболее вероятно объясняется одновременным сочетанием инструментальных погрешностей, присущих самому химико-токсикологическому анализу [9]. Аналогично трупной крови совокупность значений концентраций этанола в ПМ также не подчинялась нормальному распределению ($\chi^2 = 121,548$, $p < 0,00001$; $D = 0,050$; Lilliefors $p < 0,01$) ввиду наличия тяжелого правого хвоста, образованного 7 наблюдениями с концентрацией этанола 11‰ и более. Проверка указанных наблюдений также подтвердила их принадлежность к выбросам.

Расчет непараметрических толерантных пределов показал, что с вероятностью 99,9% концентрации этанола в ССК и ПМ не превысят выборочные максимумы, равные 13‰ для ССК и 15‰ для ПМ, в 99,8 и 99,7% случаев соответственно. Отсюда при отсутствии нарушений техники забора, хранения и транспортировки данных биологических сред превышение указанных предельных

Таблица 1

Дескриптивные оценки концентраций этанола в ССК и ПМ при смерти от острой алкогольной интоксикации, ‰

Объект	<i>n</i>	$\bar{x}$	S_x	<i>S</i>	Min	Max
ССК	2866	5,32	0,02	1,14	1,8	13,2
ПМ	2318	5,53	0,03	1,28	1,26	15,3

концентраций этанола в них будет свидетельствовать об экзогенном загрязнении проб этанолом. При этом вероятности ошибочного определения факта экзогенного загрязнения этанолом не превысят 0,2% для ССК и 0,3% для ПМ.

Расчет более чувствительных параметрических толерантных пределов показал, что с вероятностью 95% не менее 99% всех значений концентраций этанола в ССК и ПМ не превысят 8,0 и 8,6‰ соответственно. Поэтому указанные пределы следует интерпретировать как максимально возможные концентрации этанола в ССК и ПМ у лиц, не толерантных к алкоголю. Концентрации же этанола, превышающие указанные пределы, но не попадающие в область выбросов, следует интерпретировать как максимально возможные концентрации этанола в ССК и ПМ у лиц, толерантных к алкоголю. Варианты интерпретации возможных концентраций этанола в ССК и ПМ и вероятности их ошибок приведены в таблице 2.

Следует отметить, что приведенные в таблице 2 данные предназначены для интерпретации концентраций этанола в ССК и ПМ без учета их соотношения. Между тем, корреляционный анализ обнаружил наличие умеренной линейной взаимозависимости между концентрациями этанола в ССК и ПМ ($r = 0,469$; $t = 25,544$; $p = 5,189 \cdot 10^{-127}$), учет которой мог бы сузить односторонние толерантные пределы, повысив тем самым чувствительность математико-статистического метода выявления факта экзогенного загрязнения биологических сред этанолом. Попытка прогнозирования этанолемии по концентрации этанола в ПМ на относительно небольшой выборке в прошлом уже предпринималась группой японских судебных медиков, которые сделали вывод о небольшой чувствительности такого метода [11]. Однако отрицательный результат в данном случае, возможно, был связан с отсутствием учета авторами исследования фазы алкогольной интоксикации, поскольку уровни как средней, так и максимально возможной летальной этанолемии не являются постоянными, а зависят от фазы острой алкогольной интоксикации, в которую наступила смерть [14].

Таблица 2

Варианты интерпретации возможных концентраций этанола в ССК и ПМ

Концентрация этанола, ‰	ССК	ПМ	<i>p</i>
Средняя летальная	5,3	5,5	–
Максимально возможная у нетолерантных к алкоголю лиц	8,0	8,6	$< 0,01$
Максимально возможная у толерантных к алкоголю лиц	10,0	11,0	$< 0,05$
Инструментальные погрешности	10–13	11–15	$< 0,05$
Экзогенное загрязнение этанолом	> 13	> 15	$< 0,002$

Изложенное показывает, что повышение чувствительности метода статистического определения максимально возможной этанолемии по концентрации этанола в ПМ может быть достигнуто путем раздельного анализа соотношений концентраций этанола в ССК и ПМ в различные фазы острой алкогольной интоксикации. Для этого в настоящем исследовании совокупность данных была сокращена путем удаления из нее наблюдений летальной этанолемии, в которых концентрация этанола в ПМ не определялась, а затем разделена на 2 выборки, состоявшие из пар значений концентрации этанола в ССК и ПМ, зарегистрированных при наступлении смерти в фазу резорбции и элиминации этанола.

Корреляционный анализ раздельных выборок показал, что при учете фазы алкогольной интоксикации корреляционные связи между концентрациями этанола в ССК и в ПМ обладали уже более выраженной силой. В частности, такая взаимозависимость для фазы резорбции являлась умеренной ($r = 0,649$; $t = 25,754$; $p = 2,496 \cdot 10^{-110}$), а для фазы элиминации – выраженной ($r = 0,783$; $t = 47,009$; $p = 7,057 \cdot 10^{-290}$). Указанное обстоятельство позволило создать набор регрессионных уравнений, обеспечивающих расчеты доверительных интервалов для уровней этанолемии по концентрации этанола в ПМ в фазу резорбции или элиминации:

$$K_p = 2,339 + 0,713M_p \pm 0,857t_{\alpha;911}, \quad (1)$$

$$K_g = 1,100 + 0,653M_g \pm 0,857t_{\alpha;1395}, \quad (2)$$

где K и M – концентрация этанола в ССК и ПМ соответственно; подстрочные индексы P и E – фазы резорбции и элиминации соответственно; t_{α} – значение t -критерия при любом необходимом уровне значимости и указанном количестве степеней свободы.

Уравнение (1) делает возможным выявление значимых несоответствий между уровнями этанола в ССК и ПМ в фазу резорбции, а уравнение (2) – в фазу элиминации. Несовпадение диагностируется в случае выхода уровня этанолемии за пределы доверительного интервала. При превышении значения этанолемии максимально возможного при данной концентрации этанола в ПМ предела имеет место искусственное завышение концентрации этанола в ССК (или искусственное разведение ПМ), а при выходе значения этанолемии за минимально возможный предел – искусственное завышение концентрации этанола в ПМ (или разведение этанола в ССК). Следует отметить, что способность формул (1) и (2) выявлять посмертные искусственные изменения концентрации этанола не только в трупной крови, но и в моче также имеет важное практическое значение, поскольку на практике может иметь место и посмертная диффузия этанола в ПМ [7].

Таким образом, при концентрациях этанола в ССК и в ПМ свыше вычисленных максимально возможных пределов результаты химико-токсикологического анализа следует считать недействительными ввиду либо экзогенного

загрязнения указанных биологических сред этанолом, либо наличия погрешностей, связанных с нарушениями правил забора, хранения и транспортировки образцов крови и мочи или с погрешностями химико-токсикологического анализа. Диагностика экзогенного загрязнения этанолом образцов крови и мочи при концентрациях этанола в них меньше максимально возможных пределов требует проведения дополнительных токсикологических тестов на наличие прижизненных метаболитов этанола (этилглюкоронид, ацетальдегид) или определения содержания этанола в других тканях организма (мышцы, синовиальная жидкость, ликвор, стекловидное тело).

Заключение

1. Максимально возможная концентрация этанола в ССК у нетолерантных к алкоголю людей составляет 8,0‰, у толерантных – 10,0‰. Средняя летальная этанолемия в ССК в смешанной популяции толерантных и нетолерантных к алкоголю людей составляет 5,3‰.
2. При отсутствии нарушений правил забора, хранения и транспортировки образцов крови и мочи получение результата химико-токсикологического определения концентрации этанола в ССК и ПМ свыше 13 и 15‰ соответственно однозначно указывает на экзогенное загрязнение указанных биологических сред этанолом. Концентрация этанола в ССК и в ПМ в промежутке от 10 до 13‰ и от 11 до 15‰ соответственно может быть результатом или экзогенного загрязнения проб этанолом, или погрешностей химико-токсикологического анализа.
3. Концентрации этанола в ССК и в ПМ в различные фазы острой алкогольной интоксикации положительно коррелируют между собой. В этой связи формулы (1) и (2) позволяют определять максимально возможные уровни этанолемии по содержанию этанола в ПМ при концентрациях этанола в ССК, не достигающих указанных в таблице 2 пределов для толерантных и нетолерантных к алкоголю людей.
4. Диагностика экзогенного загрязнения этанолом образцов ССК и ПМ или иных посмертных артефактов при концентрациях этанола в них меньше максимально возможных пределов требует проведения дополнительных токсикологических тестов на наличие прижизненных метаболитов этанола (этилглюкоронид, ацетальдегид) или определения содержания этанола в других тканях организма (мышцы, синовиальная жидкость, ликвор, стекловидное тело).

Литература

1. Зороастров О.М. Особенности танатогенеза при смерти от острой интоксикации этанолом // Вестник судебной медицины. – 2016. – Т. 5, № 3. – С. 42–41.
2. Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников. – М.: Физматлит, 2006. – 816 с.
3. Травенко Е.Н., Породенко В.А. Исследование методов многомерного статистического анализа для верификации от-

- равлений этанолом с учетом форм алкогольной болезни печени // Вестник судебной медицины. – 2016. – Т. 5, № 1. – С. 28–30.
4. Фартушный А.Ф., Герасименко А.И., Шевченко В.В. и др. К судебно-медицинской оценке результатов химико-токсикологического исследования крови на алкоголь // Суд.-мед. эксперт. – 2002. – № 6. – С. 35–41.
 5. Briglia E.J., Bidanset J.H., Dal Cortivo L.A. The distribution of ethanol in postmortem blood specimens // J. Forensic Sci. – 1992. – Vol. 37, No. 4. – P. 991–998.
 6. Buyuk Y., Eke M., Cagdir A.S. et al. Post-mortem alcohol analysis in synovial fluid: an alternative method for estimation of blood alcohol level in medico-legal autopsies? // Toxicol. Mech. Methods. – 2009. – Vol. 19, No. 5. – P. 375–378.
 7. Cullen S.A., Mayes R.W. Alcohol discovered in the urine after death: ante-mortem ingestion or post-mortem artefact? // Med. Sci. Law. – 2005. – Vol. 45, No. 3. – P. 196–200.
 8. Hoiseith G., Karinen R., Christophersen A.S. et al. A study of ethyl glucuronide in post-mortem blood as a marker of ante-mortem ingestion of alcohol // Forensic Sci. Int. – 2007. – Vol. 165, No. 1. – P. 41–45.
 9. Honey D., Caylor C., Luthi R. et al. Comparative alcohol concentrations in blood and vitreous fluid with illustrative case studies // J. Anal. Toxicol. – 2005. – Vol. 29, No. 5. – P. 365–369.
 10. Iwasaki Y., Yashiki M., Namera A. et al. On the influence of postmortem alcohol diffusion from the stomach contents to the heart blood // Forensic Sci. Int. – 1998. – Vol. 94, No. 1–2. – P. 111–118.
 11. Kristiansen J., Petersen H.W. An uncertainty budget for the measurement of ethanol in blood by headspace gas chromatography // J. Anal. Toxicol. – 2004. – Vol. 28, No. 6. – P. 456–463.
 12. Kugelberg F.C., Jones A.W. Interpreting results of ethanol analysis in postmortem specimens: a review of the literature // Forensic Sci. Int. – 2007. – Vol. 165, No. 1. – P. 10–29.
 13. Kuroda N., Williams K., Pounder D.J. Estimating blood alcohol from urinary alcohol at autopsy // Am. J. Forensic Med. Pathol. – 1995. – Vol. 16, No. 3. – P. 219–222.
 14. Li R., Hu L., Hu L. et al. Evaluation of acute alcohol intoxication as the primary cause of death: A diagnostic challenge for forensic pathologists // J. Forensic Sci. – 2017. – Vol. 62, No. 5. – P. 1213–1219.
 15. Maeda H., Zhu B.L., Ishikawa T. et al. Evaluation of post-mortem ethanol concentrations in pericardial fluid and bone marrow aspirate // Forensic Sci. Int. – 2006. – Vol. 161, No. 2–3. – P. 141–143.
 16. Moriya F., Hashimoto Y., Furumiya J. et al. Effects of perimortem physical factors associated with death on exogenous ethanol concentrations in cardiac blood // Leg. Med. (Tokyo). – 2005. – Vol. 7, No. 4. – P. 213–216.
 17. Pelissier-Alicot A.L., Coste N., Bartoli C. et al. Comparison of ethanol concentrations in right cardiac blood, left cardiac blood and peripheral blood in a series of 30 cases // Forensic Sci. Int. – 2006. – Vol. 156, No. 1. – P. 35–39.
 18. Sastre C., Baillif-Couniou V., Musarella F. et al. Can subclavian blood be equated with a peripheral blood sample? A series of 50 cases // Int. J. Legal Med. – 2013. – Vol. 127, No. 2. – P. 379–384.
 19. Sundström M., Jones A.W., Ojanpera I. Utility of urinary ethyl glucuronide analysis in post-mortem toxicology when investigating alcohol-related deaths // Forensic Sci. Int. – 2014. – Vol. 241. – P. 178–182.
 20. Winek C.L. Jr., Winek C.L., Wahba W.W. The role of trauma in postmortem blood alcohol determination // Forensic Sci. Int. – 1995. – Vol. 71, No. 1. – P. 1–8.
 21. Winek C.L., Eastly T. Factors affecting contamination of blood samples for ethanol determinations // Leg. Med. Annu. – 1977. – Vol. 1976 – P. 147–162.
 22. Yonemitsu K., Koreeda A., Ohtsu Y. et al. Ethanol concentrations in multi-site sampling blood in forensic autopsy cases – a retrospective analysis over a period of six years (1994–1999) in Kumamoto University // Nihon Hoigaku Zasshi. – 2002. – Vol. 56, No. 2–3. – P. 248–253.

Поступила 26.06.2018

Сведения об авторах

Недугов Герман Владимирович, к.м.н., заведующий судебно-гистологическим отделением, врач – судебно-медицинский эксперт ГБУЗ “Самарское областное бюро судебно-медицинской экспертизы”

Адрес: 443082 г. Самара, ул. Тухачевского, д. 51.

E-mail: nedugovh@mail.ru.

Шарафуллин Ильдар Тахирович, заведующий отделом судебно-медицинской экспертизы трупов ГБУЗ “Самарское областное бюро судебно-медицинской экспертизы”.

Адрес: 443082 г. Самара, ул. Тухачевского, д. 51

E-mail: ildarsn@gmail.com.