

Соотношения концентраций этанола в моче и крови после однократного приема алкоголя

БАРИНСКАЯ Т.О.

врач клинической лабораторной диагностики химико-токсикологической лаборатории (ХТЛ) Наркологической клинической больницы №17 (НКБ №17) ДЗ г.Москвы; научный сотрудник Отдела химико-токсикологических, судебно-химических научных и экспертных исследований ФГУ Российский Центр судебно-медицинской экспертизы (РЦСМЭ) Росздрава, Москва

СМИРНОВ А.В.

к.фарм.н., зав. химико-токсикологической лабораторией НКБ №17 ДЗ г.Москвы

САЛОМАТИН Е.М.

д.фарм.н., зав. Отделом химико-токсикологических, судебно-химических научных и экспертных исследований ФГУ РЦСМЭ Росздрава, Москва

ШАЕВ А.И.

ст.н.с. Отдела химико-токсикологических, судебно-химических научных и экспертных исследований ФГУ РЦСМЭ Росздрава, Москва

Определялись соотношения концентраций этанола в моче и венозной крови (М/ВК), моче и капиллярной крови (М/КК) через 20, 40, 60, 90, 120, 180, 240, 300 и 360 мин после употребления алкоголя в дозе 0,8 г/кг (Э-1) и М/КК после приема дозы 2 г/кг массы тела (Э-2), а также при естественном двукратном мочеиспускании после дозы 0,8 г/кг (Э-3). Рассчитан доверительный интервал средних для каждой временной точки, а также для каждой кинетической фазы: в фазе резорбции соотношение М/ВК составляет $0,65 \pm 0,15$, М/КК — $0,54 \pm 0,26$ (Э-1) и $0,7 \pm 0,05$ (Э-2); в состоянии равновесия — $1,12 \pm 0,09$, $0,06 \pm 0,14$ и $1,03 \pm 0,06$, а в фазе элиминации — $1,18 \pm 0,04$, $1,27 \pm 0,05$ и $1,36 \pm 0,02$ соответственно. Обсуждается возможность применения полученных соотношений в практике медицинского освидетельствования и судебно-медицинской экспертизы. Вывод о несоответствии соотношений, полученных в эксперименте, соотношениям, характерным для суммарной мочи.

Ключевые слова: венозная кровь, капиллярная кровь, моча, соотношение концентраций, кинетическая фаза

Введение

Поскольку диагностика алкогольного опьянения основывается, помимо клинической картины, на анализе этанола в разных биологических средах, мы осуществили комплексное исследование выдыхаемого воздуха, венозной и капиллярной крови, слюны и мочи испытуемых после модельного приема алкоголя. Предварительные результаты этой работы были опубликованы ранее [1, 2]. Предыдущая работа [3], касающаяся соотношения концентраций этанола в выдыхаемом воздухе, венозной и капиллярной крови, открывает серию публикаций, подробно освещающих каждый из аспектов исследования.

Отношение концентрации этанола в моче к его концентрации в крови имеет большое диагностическое значение в практике судебно-медицинской экспертизы и медицинского освидетельствования на состояние опьянения. Известно, что по его величине можно судить о кинетической фазе этанола при интоксикации: величины меньше 1 характерны для фазы резорбции, близкие к 1 — периоду распределения этанола между кровью и тканями («состоянию равновесия»), превышающие 1 — свидетельствуют о фазе элиминации этанола [5]. Задача настоящей работы состояла в уточнении величин соотношения, характерных для каждой кинетической фазы, и определении их доверительного интервала с целью повышения надежности диагностики.

Объект и методы исследования

В эксперименте 1 участвовали мужчины (возраст 18—40 лет, 27 опытов) и женщины (возраст 19 лет — 41 год, 15 опытов); в экспериментах 2 и 3 участвовали только мужчины в возрасте от 19 до 66 лет, 24 и 5 опытов соответственно). Все испытуемые были соматически здоровы и, несмотря на разный алкогольный опыт и «стаж» приема алкогольных напитков, никто из них не имел диагноза *алкоголизм*. Все эксперименты проводились по утрам, натощак, перед приемом алкоголя опорожнялся мочевой пузырь.

В эксперименте 1 объектом исследования служили капиллярная кровь из безымянного пальца левой руки, венозная кровь из правой руки и моча, отобранные у испытуемых через 20, 40, 60, 90, 120, 180, 240 и 300 мин после приема этанола в дозе 0,8 г/кг массы тела. Эксперимент 3 отличался от эксперимента 1 тем, что моча собиралась 2 раза в разные сроки по мере накопления мочевого пузыря. Условия эксперимента 1 и 3 обеспечивали достижение максимальной скорости резорбции: концентрация спиртового раствора составляла 20 об.%, разведение производилось газированной водой, опыт проводился натощак и в отсутствие закуски, время приема составляло 1—2 мин.

В эксперименте 2 исследовались только капиллярная кровь и моча, образцы которых отбирались через 20, 40, 60, 120, 180, 240, 300 и 360 мин после окончания приема алкоголя. Доза алкоголя составляла 2 г/кг массы тела, алкоголь давали в виде 40%-ного (по объему) раствора этанола в воде, время приема составляло от 1 до 1,5 ч. Время между отбором образцов крови и мочи на каждом этапе не превышало 5 мин.

Для отбора венозной крови (эксперимент 1) непосредственно перед началом опыта в срединную вену локтевой области (*V. mediana cubiti*) вставляли катетер, через который вводили раствор гепарина, после чего в нужный момент шприцем отбирали 2—3 мл крови. Капиллярную кровь из безымянного пальца собирали самотеком в пробирки, содержащие 0,1 мл гепарина. После отбора замерялся общий объем, степень разведения крови гепарином учитывалась при расчете результата.

Кровь и мочу сразу же после отбора раскпывали по флаконам с 50%-ным раствором трихлоруксусной кислоты (ТХУ) для последующего анализа алкилнитритным методом газовой хроматографии. Анализ проб производился в день опыта на газовом хроматографе МХК с набивной колонкой размером 2 м X 3 мм, заполненной 20%-ным ПЭГ-1500 на инзенском кирпиче 600, модифицированном серебром, подвижная фаза — гелий, скорость потока 24 мл/мин.

По результатам каждого опыта строилась кривая зависимости «концентрация этанола — время, прошедшее с момента окончания приема алкоголя». Периодом элиминации считался тот отрезок кривой, на котором концентрация этанола в венозной (ВК) или капиллярной (КК) крови стабильно понижалась. Участки, на которых периоды падения концентрации перемежались с периодами подъема, считались принадлежащими состоянию равновесия. Для сравнения одновременных концентраций этанола в крови и моче вводилась коррекция, рассчитанная по уравнению зависимости «время — концентрация». Результаты обрабатывались методом Стьюдента для независимых выборок.

Результаты исследования и их обсуждение

В табл. 1 показаны отношения концентрации этанола в моче к концентрации в крови (соотношения моча/ВК и моча/КК), полученные в экспериментах с разными дозами алкоголя при каждом отборе образцов.

Разность соотношений моча/ВК и моча/КК (при дозе 0,8 г/кг) достоверна ($p < 0,05$) через 3 и 4 ч после употребления алкоголя, что соответствует взаимному расположению кинетических кривых этанола в ВК и КК (1). Отсутствие достоверных различий через 5 ч связано с большой величиной доверительного интервала (ДИ) соотношения моча/ВК в этот период: в 10 из 27 опытов оно становится близким к 1 или ниже 1.

При сравнении соотношений моча/КК после употребления разных доз алкоголя видно, что достоверных различий между ними нет, за исключением начального этапа: достоверная разность получена для 20 и 60 мин после приема алкоголя ($p < 0,001$), что связано с более быстрым обнаружением этанола в моче и более плавным нарастанием при большой дозе по сравнению с умеренной.

Для соотношений моча/ВК и моча/КК разность между соседними временными точками исчезает через 1 ч после приема дозы 0,8 г/кг. Для дозы 2 г/кг основной скачок в величине соотношения Моча/КК наступает через 2 ч, после чего соотношение продолжает повышаться до 3 ч, а затем снижается и держится на одном уровне в интервале от 4 до 5 ч. По истечении 6 ч соотношение снова слегка повышается. Разность между соотношениями, полученными в эксперименте 2 в каждой паре соседних временных точек, кроме интервала между 240-й и 300-й минутами, достоверна ($p < 0,01$ и $0,001$), однако достоверная разность соотношений, полученных на 180-й и 360-й минутах, отсутствует.

Поскольку время смены кинетических фаз у разных испытуемых сильно варьировало даже в экспери-

Таблица 1

Соотношения концентраций этанола в моче и крови в разные сроки после приема алкоголя

Время, мин	Моча/ВК (доза 0,8 г/кг)			Моча/КК (доза 0,8 г/кг)			Моча/КК (доза 2 г/кг)		
	n	Ср.	ДИ	n	Ср.	ДИ	n	Ср.	ДИ
20	26	0,35	0,09	15	0,28	0,11	24	0,64	0,06
40	27	0,94	0,13	12	0,8	0,19	24	0,79	0,08
60	22	1,2	0,06	21	1,16	0,06	24	1,03	0,06
90	27	1,24	0,05	12	1,21	0,08			
120	28	1,21	0,05	16	1,26	0,06	24	1,27	0,03
180	26	1,21	0,05	10	1,32	0,12	24	1,40	0,03
240	27	1,16	0,06	13	1,28	0,13	24	1,34	0,03
300	27	1,16	0,11	8	1,27	0,12	24	1,35	0,04
360							24	1,45	0,06

ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА

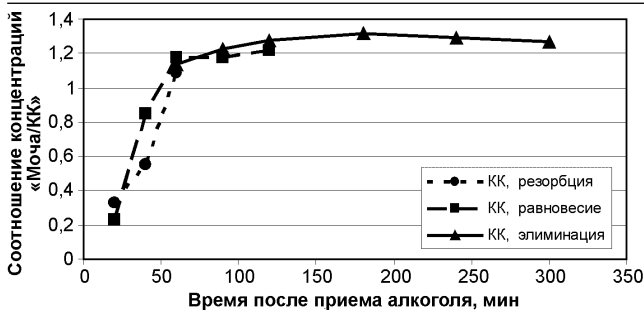


Рис. 1. Зависимость соотношений Моча/КК от кинетической фазы этанола (доза 0,8 г/кг)

менте, когда условия приема алкоголя были максимально стандартизированы (в особенности это характерно для умеренной дозы 0,8 г/кг), мы сгруппировали полученные соотношения в зависимости от кинетической фазы этанола. Рис. 2 и 3 иллюстрируют изменения соотношений, полученных в экспериментах 1 и 2, соответственно, происходящие в течение каждой кинетической фазы. Видно, что если при большой дозе алкоголя соотношения моча/КК четко соответствуют кинетической фазе, то при умеренной дозе происходит значительное изменение соотношений на протяжении одной фазы. Так, уже на протяжении фазы резорбции соотношения моча/ВК и моча/КК вырастают до величин, превышающих 1, а в состоянии равновесия при относительно стабильном уровне этанола в крови его содержание в моче резко повышается, обеспечивая изменение соотношения от 0,24 до 1,27 (ВК) и 0,23 до 1,22 (КК). В фазе элиминации соотношение моча/ВК плавно понижается, что является отражением сближения кинетических кривых этанола в моче и венозной крови, а соотношение моча/КК сначала вырастает (в период от 1 до 2 ч), а затем плавно снижается.

Результаты эксперимента 3 слишком малочисленны для окончательных выводов из-за малого числа опытов и соотношений, полученных в каждом опыте; однако видно, что при естественной периодичности мочеиспускания соотношения Моча/КК не поддаются периодичности ни по времени, прошедшему с момента приема алкоголя, ни по кинетической фазе этанола, на фоне которой происходит отбор образцов (рис. 3).

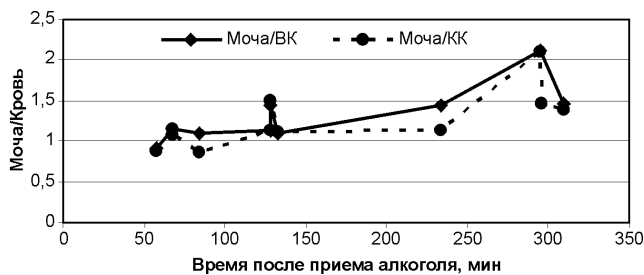


Рис. 3. Соотношение концентраций этанола в моче и крови в разные сроки после приема алкоголя при естественной периодичности мочеиспускания

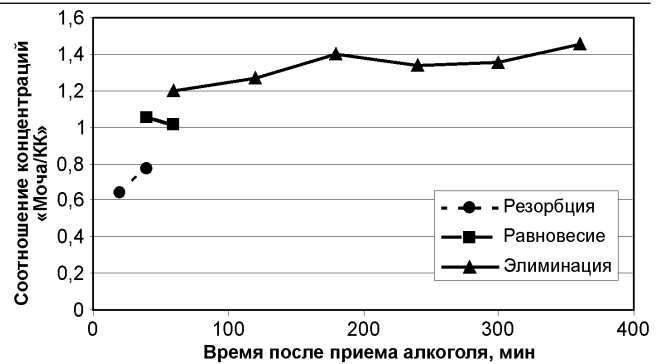


Рис. 2. Зависимость соотношений Моча/КК от кинетической фазы этанола (доза 2 г/кг)

Выбор ВК и КК для анализа соотношений определялся следующими обстоятельствами. ВК трупа, исследуемая в практике судебно-медицинской экспертизы, из-за посмертного перераспределения крови близка по содержанию этанола прижизненной КК. Множество литературных работ посвящено определению посмертных соотношений концентраций этанола в крови и моче. Классическая экспериментальная работа Н.В. Haggard, L. Greenberg [9] выполнена при исследовании КК. В то же время при медицинском освидетельствовании пострадавших (при госпитализации) анализу на содержание этанола подвергается кровь, отобранная из кубитальной вены. Факт существования артерио-венозной разности в концентрации этанола [4, 15], отражающийся также на его уровне в КК, позволяет предполагать, что отношения концентраций этанола в моче/ВК и моче/КК будут различны. Настоящая работа подтвердила это предположение, по крайней мере, в отношении фазы элиминации: разница в соотношениях соответствует взаимному положению кинетических кривых этанола в этих средах.

Соотношение моча/КК при умеренной дозе алкоголя оказалось несколько (недостаточно) ниже, чем при большой. Возможно, отсутствие достоверности связано с большим разбросом соотношений, полученных при умеренной дозе. После приема большой дозы, наоборот, все параметры, характеризующие как временные границы смены кинетических фаз, так и собственно соотношения концентраций, варьировали очень мало, что выразилось в узком доверительном интервале соотношений.

Привязка соотношений моча/КК к кинетической фазе при большой дозе выявила классическую описанную в литературе картину: ниже 1 (0,7) — в фазе резорбции, близко к 1 (1,03) — в состоянии равновесия и выше 1 (1,36) — в фазе элиминации [1, 2, 5, 9, 12]. Во многих работах величины соотношений получены при исследовании трупной крови, более близкой по содержанию этанола прижизненной крови периферических капилляров, чем венозной [7, 10, 14]. Полученные нами соотношения в каждой временной точке

практически совпадают с результатами H.W. Haggard и L. Greenberg [9], а также близки к результатам, полученным для трупной крови [10, 14].

В то же время при умеренной дозе алкоголя соотношения меняются на протяжении одной и той же кинетической фазы, что исключает использование этого признака для диагностики этапа интоксикации. Косвенно этот факт подтверждается в работе A.W. Jones, в которой указано, что соотношение моча/КК < 1 характерно для большинства (не для всех) испытуемых [12]. В фазе элиминации полученные нами соотношения моча/КК слегка ниже, чем в литературных источниках [9, 12], в том числе и в работах, выполненных на трупной крови [10, 14].

Соотношения Моча/ВК в фазе резорбции и при равновесии соответствуют величинам, приведенным в работе A.W. Jones [13], а в фазе элиминации — значительно ниже общепризнанных значений 1,28—1,4 [5, 13, 16], оставаясь на достигнутом в состоянии равновесия уровне. Полученные нами соотношения моча/ВК для фазы элиминации (1,18) совпадают с результатами C.L. Winek с соавторами [18], а также полученными на трупной крови данными A.W. Jones и P. Holmgren [14].

Следует учитывать, что соотношение моча/кровь зависит от частоты мочеиспусканий. Многократный отбор проб в экспериментальных работах приводит к тому, что исследуется моча, близкая по содержанию этанола моче из мочеточников, и, следовательно, уровень этанола в ней находится в относительном равновесии с уровнем в омывающей почки крови. В нашей работе продемонстрировано сближение концентраций этанола в моче и венозной крови на протяжении наблюдаемого периода фазы резорбции: в 10 из 27 опытов при умеренной дозе алкоголя содержание этанола в моче приближалось к содержанию в крови или даже оказывалось ниже его. В результате среднее соотношение моча/ВК принимало значения, характерные для состояния равновесия. В практике медицинского освидетельствования и судебно-медицинской экспертизы моча, отобранная из мочевого пузыря, накапливается в течение неизвестного промежутка времени, в том числе и предшествовавшего алкоголизации, поэтому соотношения концентраций моча/кровь могут принимать любые значения независимо от кинетической фазы, что продемонстрировали результаты эксперимента 3. В литературных источниках также неоднократно указывалось на недопустимость анализа пузырной мочи в диагностических целях и для расчета концентрации этанола в крови, поскольку уровень этанола в ней не коррелирует ни с выраженностью клинической симптоматики, ни с содержанием в крови [8, 17]. В то же время результаты анализа второй порции мочи, полученной вскоре после опорожнения мочевого пузыря, являются характерными для времени отбора пробы [6]. В работе A.W. Jones [11] показано, что при анализе первой по-

рции мочи водителей, задержанных за управление автомобилем в состоянии опьянения (*drinking drivers*), соотношение моча/КК составляет в среднем 1,49 при чрезвычайно широком разбросе данных, тогда как при анализе второй порции оно соответствует полученному в эксперименте (т.е. при частом опорожнении мочевого пузыря) и составляет 1,35, совпадая с нашими экспериментальными результатами (1,36 в фазе элиминации при дозе 2 г/кг). В пользу информативности исследования второй порции мочи говорит факт совпадения полученного нами соотношения моча/ВК (1,22 в начале элиминации, 1,18 — для всего наблюдаемого периода элиминации) с результатами A.W. Jones [12] для повторного анализа (1,221).

В литературе неоднократно обсуждался вопрос об использовании установленного соотношения Моча/кровь для определения концентрации этанола в одной из этих двух сред, по каким-либо причинам недоступной для прямого анализа. Поскольку в реальной практике неизвестно, в какой кинетической фазе находится этанол в организме освидетельствуемого в момент отбора пробы или трупа на момент смерти, были предприняты многочисленные попытки ранжировать соотношения в зависимости от концентрации этанола в крови [10, 14, 16, 18]. Результаты, описанные в разных источниках и представленные в табл. 2, слишком противоречивы, чтобы использовать их в практике медицинского освидетельствования и судебно-медицинской экспертизы.

Очевидно, однако, что при очень низких концентрациях этанола в крови могут быть получены чрезвычайно высокие соотношения [18]. В нашей работе некоторое повышение соотношения моча/КК при дозе 2 г/кг наблюдалось в конце опыта (через 6 ч после приема алкоголя) по сравнению с результатами, полученными через 5 ч, что связано, очевидно, со снижением концентрации этанола в обеих средах, так как разность между ними сохраняется постоянной: $0,64 \pm 0,05\%$ в период 180—300 мин и $0,66 \pm 0,12\%$ через 360 мин при одинаково высоких коэффициентах корреляции между концентрациями (0,96 и 0,94 соответственно). В то же время соотношение моча/ВК при умеренной дозе алкоголя к концу элиминации снижалось. В настоящей работе мы также рассчитали коэффициенты корреляции между соотношениями моча/ВК и моча/КК, с одной стороны, и концентрацией этанола в соответствующей крови, с другой (для умеренной дозы алкоголя), и получили значения r , равные 0,24 и 0,25 соответственно, что свидетельствует об отсутствии корреляционной связи между этими параметрами.

Поскольку в реальной практике не известны точно ни время, ни количество выпитого алкоголя, выбор адекватного соотношения для расчета концентрации этанола в крови по его уровню в моче не представляется возможным. В работе A.W. Jones [12] на осно-

Зависимость соотношения Моча/ВК от концентрации этанола в венозной крови (по литературным источникам)

Концентрация этанола в венозной крови, ‰	Соотношение Моча/ВК	Источник
<0,74	1,3	14
<0,8	1,71	10
<1,0	1,93 (0,11 – 21)	18
>0,5, 1-я порция мочи (n=429)	1,345±0,376 (p<0,05)	12
>0,5, 2-я порция мочи (n=429)	1,221±0,231 (p<0,05)	12
>0,8	1,32	10
>1,0	1,18 (0,07 – 3,4)	18
2,0	1,18	14

вании анализа мочи в реальной экспертной ситуации (у drinking drivers) определены границы доверительного интервала для первой и второй порции мочи (табл. 2), которые автор рекомендует использовать для юридически значимых расчетов. Эти границы оказались гораздо шире полученных в нашем эксперименте ($1,18 \pm 0,04$, $p < 0,01$, $n = 99$), несмотря на большее число n и меньший уровень достоверности.

Заключение

Соотношение концентраций этанола в моче и крови имеет очень ограниченную область применения в практике медицинского освидетельствования и судебно-медицинской экспертизы. Если допустить, что поступившая на анализ моча близка по уровню этанола моче из мочеточников, а венозная кровь трупа — прижизненной капиллярной крови, то соотношения моча/КК (или моча/ВК трупа), превышающие 1,26, свидетельствуют о фазе элиминации этанола. Дифференцировка состояния равновесия и фазы элиминации невозможна из-за различий в динамике соотношения после приема разных доз; так, соотношение 1,18, например, может свидетельствовать как о начале элиминации после приема большой дозы, так и о состоянии равновесия после употребления умеренной. То же относится и к фазе резорбции: низкие соотношения могут характеризовать как фазу резорбции при большой дозе, так и состояние равновесия при умеренной дозе. Относительно прижизненной ВК соотношения выше 1,2 свидетельствуют о наличии состояния равновесия либо фазы элиминации.

Определение абсолютного времени после употребления алкоголя на основе данных, полученных при большой дозе, невозможно из-за разнонаправленных изменений соотношения моча/кровь. Так, соотношение 1,3, например, может быть получено как между 2 и 3 часами после употребления алкоголя, так и между 3 и 4. Чтобы идентифицировать время употребления алкоголя при более низких соотношениях, надо знать, какая доза была принята, так как при умеренной дозе скорость повышения соотношения оказывается выше, чем при большой.

Расчет концентрации этанола в недостающей среде по соотношению моча/кровь возможен только в том случае, если известно время, прошедшее после употребления алкоголя, и есть уверенность в том, что доза принятого алкоголя приближалась к 2 г/кг; при умеренной дозе расчет невозможен из-за отсутствия достоверной разности соотношений, полученных в разное время в течение фазы элиминации.

Экспериментальные данные, полученные при исследовании мочи, близкой по содержанию этанола моче из мочеточников, даже при всех перечисленных выше ограничениях не применимы в судебно-медицинской практике и практике освидетельствования, когда анализируется суммарная моча, накопленная в мочевом пузыре за неизвестный период времени. К такому выводу пришли авторы всех работ, изучающих соотношение моча/кровь применительно к практике наркологической экспертизы [8, 13, 16, 17, 18]. Этот вывод подтверждают результаты проведенного нами пилотного эксперимента с естественной периодичностью мочеиспускания. Определение границ соотношений моча/кровь при разной периодичности мочеиспускания — предмет особого исследования. В практике медицинского освидетельствования, чтобы избежать «эффекта накопления» и использовать полученные в эксперименте соотношения, следует анализировать вторую порцию мочи, которую можно получить уже через 20 мин после опорожнения мочевого пузыря [6, 11, 12].

Список литературы

1. Баринская Т.О., Смирнов А.В., Саломатин Е.М., Шавев А.И., Морозов Ю.Е. Кинетика этанола в биологических средах // Наркология. — 2007. — №5. — С. 50—57.
2. Баринская Т.О., Смирнов А.В., Саломатин Е.М., Шавев А.И. Кинетика этанола в биологических средах // Судебно-медицинская экспертиза. — 2006. — №1. — С. 27—32.
3. Баринская Т.О., Смирнов А.В., Саломатин Е.М., Шавев А.И. Соотношения концентраций этанола в выдыхаемом воздухе и крови после однократного приема алкоголя // Наркология. — 2008. — №1. — С. 33—40.
4. Медицинское освидетельствование для установления факта употребления алкоголя и состояния опьянения (методические

указания). Утверждено зам. министра здравоохранения СССР А.М. Москвичевым 01.09.1988 г.

5. Руководство по судебно-медицинской экспертизе отравлений / Под ред. Р.В. Бережного, Я.С. Смусина, В.В. Томила, П.П. Ширинского. — М.: Медицина, 1980. — С. 221.

6. Alcohol & Alcoholism. Lecture Notes // www.dundee.ac.uk/forensicmedicine/notes/alcohol.pdf

7. Budd R.D. Ethanol levels in post-mortem body fluids // J. Chromatogr. — 1982. — Vol. 252. — P. 315—318.

8. Dubowski K.M. Absorption, Distribution and Elimination of Alcohol: Highway Safety Aspects // J. of Studies on Alcohol. Supp. — 1985. — Vol. 10. — P. 98.

9. Haggard H.W., Greenberg L.A. Studies in the absorption distribution and elimination of ethyl alcohol // J. Pharmacol. — 1934. — Vol. 52. — P. 167—178 (Реп. Dtsch. Z. gerichtl. Med. — 1935. — Vol. 25. — P. 75—76).

10. Heatley M.K., Crane J. The relationship between blood and urine alcohol concentrations at autopsy // Med. Sci. Law. — 1989. — Vol. 29. — P. 209—217.

11. Jones A.W. Ethanol Distribution Ratios Between Urine and Capillary Blood in Controlled Experiment and in Apprehended Drinking Drivers // Journal of Forensic Sciences. — 1992. — Vol. 37, №1. — P. 14.

12. Jones A.W. Reference Limits for Urine/Blood Ratios of Ethanol in Two Successive Voids from Drinking Drivers // Journal of Analytical Toxicology. — 2002. — Vol. 26, №6. — P. 333—339.

13. Jones A.W. Urine as a Biological Specimen for Forensic Analysis of Alcohol and Variability in the Urine-to-Blood Relationship // Toxicological Reviews. — 2006. — Vol. 25, №1. — P. 15—35.

14. Jones A.W., Holmgren P. Urine/blood ratios of ethanol in deaths attributed to acute poisoning and chronic alcoholism // Forensic Science International. — 2003. — Vol. 135. — P. 206—212.

15. Jones A.W., Lindberg L., Olsson S.G. Magnitude and time-course of arterio-venous differences in blood-alcohol concentration in healthy men // Clin. Pharmacokinetics. — 2004. — Vol. 43, №15. — P. 1157—1166.

16. Kaye S., Cardona E. Errors of converting a urine alcohol value into a blood alcohol value // Am. J. Clin. Pathol. — 1969. — Vol. 52. — P. 577—584.

17. Kaye S. The Collection and Handling of the Blood Alcohol Specimen // American Society of Clinical Pathologists. — 1980. — Vol. 74. — P. 743.

18. Winek C.L., Murphy K.L., Winek T.A. The unreliability of using a urine ethanol concentration to predict a blood ethanol concentration // Forensic Sci. Int. — 1984. — Vol. 25. — P. 277—281.

URINE/BLOOD RATIOS OF ETHANOL AFTER A SINGLE ALCOHOL CONSUMPTION

BARINSKAYA T.O.

clinical laboratory diagnostics physician to chemical-toxicological Lab, 17th Narcological clinical hospital of Moscow Department of health; researcher to the Division of chemical-toxicological, forensic chemical scientific and expert researches of Federal State institution Russian Centre of forensic medical examination of Roszdrav, Moscow

SMIRNOV A.V.

PhD (pharmacy), Head of chemical-toxicological Lab 17th Narcological clinical hospital of Moscow Department of health

SALOMATIN E.M.

Doctor of pharmaceutical sciences, Head of Division of chemical-toxicological, forensic chemical scientific and expert researches of Federal State institution Russian Centre of forensic medical examination of Roszdrav, Moscow

SHAEV A.I.

senior researcher to the Division of chemical-toxicological, forensic chemical scientific and experimental researches of Federal State institution Russian Centre of forensic medical examination of Roszdrav, Moscow

The concentrations of ethanol were determined in venous blood (BvAC), capillary blood (BcAC) and urine (UAC) and the UAC/BvAC and UAC/BcAC ratios were evaluated: (E-1) 20, 40, 60, 90, 120, 180, 240, 300, and 360 minutes after single dose of 0.8 g/kg body weight alcohol consumption, (E-2) the UAC/BcAC — after consumption of dose of 2 g/kg body weight, (E-3) after dose of 0.8 g/kg body weight followed by twofold natural urination. Confidence interval of mean values was figured for each temporal point also as for each kinetic phase: UAC/BvAC -ratio at the absorption phase is 0.65 ± 0.15 , UAC/BcAC — 0.54 ± 0.26 (E-1) and 0.7 ± 0.05 (E-2); at the equilibrium state — 1.12 ± 0.09 , 0.06 ± 0.14 , and 1.03 ± 0.06 ; at the elimination phase — 1.18 ± 0.04 , 1.27 ± 0.05 , and 1.36 ± 0.02 , respectively. Possibility of the use of obtained ratios in the practice of medical and forensic examinations is discussed. The conclusion is made on the disagreement of experimental ratios and such ones typical for total urine at standard medical examination.

Key words: venous blood, capillary blood, urine, concentration ratio, kinetic phase