

Скорость снижения концентрации этанола в биосредах в фазе элиминации

БАРИНСКАЯ Т.О. к.ф.н., врач клинической лабораторной диагностики
СМИРНОВ А.В. к.ф.н., зав. химико-токсикологической лабораторией

Наркологическая клиническая больница №17 Департамента здравоохранения г. Москвы,
Москва, 117149, ул. Болотниковская, 16; факс (499) 794-66-10; e-mail: nkb17@mosgorzdrav.ru

Одним из членов уравнения Видмарка является скорость снижения концентрации этанола в исследуемом объекте (β_{60}), определённая как статистическая средняя популяционная величина. Разные научные и справочные источники приводят разные значения как средней величины β_{60} , так и ее доверительного интервала. В современной российской практике выводы специалистов, привлекаемых судами для решения вопроса о виновности лица, управляющего транспортным средством, зачастую зависят от случайных факторов, определяющих доступность той или иной специальной литературы. В данной работе, помимо краткого обзора имеющихся сведений о величине β_{60} в биосредах и выдыхаемом воздухе, с целью унификации судебных решений сформулированы критерии отбора данных, пригодных для расчетов в юридически значимых случаях, а также обоснованы рекомендации по использованию определенных источников.

Ключевые слова: скорость снижения концентрации этанола, ретроградная экстраполяция, выдыхаемый воздух, кровь, моча

Скорость снижения концентрации этанола в биосреде в фазе элиминации (β_{60}) — член уравнения, позволяющего рассчитать концентрацию этанола в момент времени, не совпадающий с моментом отбора образца на анализ (C_t):

$$C_t = C_{an} + \beta_{60}(t_2 - t_1),$$

где:

$t_2 - t_1$ — временной интервал между отбором образца и интересующим моментом (ч);

C_{an} — результат анализа.

Понятно, что от корректности определения этого параметра зависит результат ретроградной экстраполяции, что особенно важно в случаях, имеющих юридические последствия. Поэтому исследованию β_{60} в крови — биосреде, до сих пор широко использующейся для доказательства наличия или отсутствия состояния опьянения, и ее изменению в различных условиях посвящена обширная литература.

Известна значительная индивидуальная вариативность этого признака [20, 33], составляющая, по мнению большинства источников, диапазон от 0,10 [30] до 0,20 г/л ч¹ [2, 4—7, 10, 15, 16, 22—25, 31, 36]. В этот же интервал входят такие причинные факторы, как повышение скорости элиминации под влиянием пищи [11, 21, 28, 37] и этнические различия, связанные с дефицитом активности альдегиддегидрогеназы [35]. У женщин скорость элиминации этанола несколько выше, чем у мужчин, что связано с различиями в относительной массе печени [11, 21],

поэтому у них могут наблюдаться и более высокие значения — 0,22 г/л ч [24] (табл. 1). Усиленная физическая нагрузка [3], воспалительные заболевания [32], а также стресс и травма — обстоятельства, обычные при ДТП, — способны повысить скорость элиминации до 0,27 г/л ч [38]. Наконец, при детоксикации (у больных алкоголизмом), вследствие активации микросомальной окислительной системы печени (CYP2E1), элиминация может повышаться до 0,25 [21] — 0,40 [40] г/л ч.

Для решения задач медицинского освидетельствования наиболее важно уточнение величины β_{60} у задержанных водителей. По данным A.W. Jones, проанализировавшего более тысячи полицейских протоколов в Швеции, средние значения для мужчин и женщин составляют соответственно 0,19 и 0,22 г/л ч при доверительном интервале $\pm 0,1$ г/л ч ($P = 0,95$) [21, 25]. Такое повышение средних по сравнению с данными, полученными на группе малопьющих испытуемых ($0,14 \pm 0,015(SD)$) [27], автор связывает с повышенным потреблением алкоголя и возможным проявлением алкоголизма у этой популяционной группы, хотя, по нашему мнению, оно может быть следствием приёма алкоголя вместе с закуской или отсутствия дифференцировки фаз распределения (с более быстрой элиминацией этанола из крови) и элиминации. Во всяком случае, именно эти величины в руководстве Кларка [9] рекомендуются в качестве референтных значений для расчетов в практике медицинского освидетельствования.

¹ Здесь и далее все концентрации этанола выражены в единицах, принятых в России — г/л (крови) и мг/л (выдыхаемого воздуха).

Таблица 1

Скорость снижения концентрации этанола в венозной крови

Мужчины				Женщины				Условия приёма	Библиографический источник
n	β ₆₀ , г/л	Δ (P 0,95)		n	β ₆₀ , г/л	Δ (P 0,95)			
6	0,15	0,107	0,193	6	0,18	0,127	0,233	Стандартный завтрак	[5]
10	0,142	0,113	0,171					Натощак	[27, 28]
10	0,174	0,143	0,205					Стандартный завтрак	[28]
16	0,12	0,065	0,175					Натощак	[28]
16	0,18	0,127	0,233					Стандартный завтрак	[28]
	0,17	0,045	0,295						[26]
					0,18	0,076	0,284	Стандартный завтрак	[19]
9	0,103	0,05	0,156					Натощак	[30]
96	0,178	0,101	0,254	81	0,197	0,121	0,274	Стандартный завтрак	[12]
976	0,189	0,095	0,283	114	0,214	0,11	0,318	Drinking drivers	[25]

Drinking drivers — водители, задержанные при управлении автомобилем в состоянии алкогольного опьянения.
Жирным шрифтом выделены результаты, которые могут считаться референтными

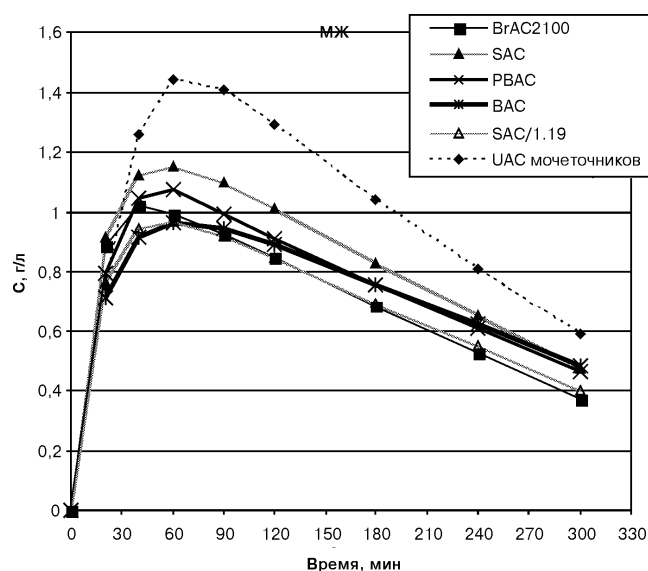
В последнем, четвёртом, издании [8] указан «более прагматичный» интервал — 0,10—0,25 г/л ч.

В соответствии с германским законодательством в юридически значимых случаях применяются, без учета половых различий, минимальные (0,10 г/кг ч = 0,1055 г/л ч) и максимальные (0,20 г/кг ч = 0,211 г/л ч) значения β_{60} , основанные на расчетах Фрейденберга [14]; вероятность их превышения в каждом отдельном случае составляет 0,3%. В последнее время, однако, с этой целью предлагается использовать экспериментальные результаты Деттлинга с соавторами [12], рассчитанные с применением уравнений регрессии отдельно для мужчин и женщин при дозах алкоголя 0,95 и 0,79 г/кг соответственно, и приеме алкоголя после завтрака: **0,178 (0,101—0,254 г/л ч, n = 96, P = 0,994)** для мужчин и **0,197 (0,121—0,274 г/л ч, n = 81, P = 0,994)** для женщин.

В России для ретроградного расчета концентраций в венозной крови обычно используют скорость снижения этанола в капиллярной крови, определенную Видмарком (0,16 г/л ч) [39], что не корректно, поскольку венозная и капиллярная кровь представляет собой разные компартменты [29] (рисунок).

Различия средних величин и доверительного интервала шведских и немецких данных могут быть следствием неполного соответствия экспериментальных условий приема алкоголя реальным бытовым условиям, а также следствием различной возрастной структуры исследуемых групп или популяционной изменчивости. Чтобы исключить последнее обстоятельство, следует прежде, чем выбирать те или иные референтные значения для внедрения в практику, сопоставить с ними среднестатистические величины параметра, полученные в локальной популяции хотя бы на выборке меньшего объема.

Результаты исследования с участием в качестве испытуемых жителей Москвы [1] (табл. 2) демонстрируют тесную близость с данными Джонса [27, 28], полученными в аналогичных экспериментальных условиях в отношении мужчин (табл. 1), что свидетельствует об отсутствии серьезных популяционных различий в скорости элиминации этанола. Этот вывод подтверждается абсолютным совпадением средних величин β_{60} в капиллярной крови и их средних квадратичных отклонений, полученных нами ($0,134 \pm 0,021$ г/л ч, n = 12), с объединенными результатами Альха и Галлберга & Джонса



Кинетические кривые этанола в биосредах после приема дозы 0,8 г/кг массы тела, средние для всех опытов [1]. Условные обозначения как в табл. 2.

Таблица 2

Скорости элиминации и снижения концентрации этанола в биосредах у представителей разных половозрастных групп [1]

Группа	Стат. парам.	V _{max} , г/кг массы тела					β ₆₀ , г/л					
		К/В 2100	Слюна	КК	ВК	Моча мочет.	ВВ, мг/л	К/В 2100	SAC	КК	ВК	UAC мочет.
M1	n	21	16	8	12	8	21	21	16	8	12	8
	Ср.	0,11	0,10	0,10	0,09	0,10	0,07	0,14	0,16	0,13	0,12	0,18
	SD	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03
	ДИ	0,05	0,04	0,05	0,05	0,03	0,03	0,07	0,05	0,05	0,06	0,08
	CV	23%	18%	21%	23%	13%	23%	23%	13%	17%	22%	18%
M2	n	10	9	5	8	9	10	10	9	5	8	9
	Ср.	0,11	0,10	0,09	0,09	0,10	0,08	0,17	0,18	0,14	0,145	0,22
	SD	0,03	0,03	0,01	0,03	0,03	0,02	0,04	0,05	0,02	0,04	0,06
	ДИ	0,02	0,02	0,01	0,02	0,07	0,04	0,02	0,03	0,01	0,03	0,14
	CV	26%	28%	17%	30%	30%	23%	23%	29%	11%	27%	26%
М	n	31	25	13	20	17	31	31	25	13	20	17
	Ср.	0,11	0,10	0,09	0,09	0,10	0,07	0,15	0,17	0,13	0,13	0,20
	SD	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,04	0,02	0,03	0,05
	ДИ	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,04	0,08	0,07	0,05	0,07	0,11
	CV	23%	22%	20%	26%	23%	25%	25%	21%	15%	26%	26%
Ж	n	18	17	15	15	17	18	18	17	15	15	17
	Ср.	0,10	0,10	0,10	0,09	0,10	0,08	0,17	0,19	0,16	0,15	0,23
	SD	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,03	0,02	0,05
	ДИ	0,04	0,04	0,04	0,03	0,04	0,03	0,07	0,08	0,07	0,05	0,11
	CV	18%	18%	21%	18%	20%	19%	19%	19%	21%	16%	24%
M2+Ж	n	28	26	20	23	26	28	28	26	20	23	26
	Ср.	0,10	0,10	0,09	0,09	0,10	0,08	0,17	0,19	0,15	0,15	0,22
	SD	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,03	0,03	0,05
	ДИ	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,03	0,07	0,09	0,06	0,06	0,11
	CV	21%	21%	20%	22%	23%	20%	20%	22%	19%	20%	24%

Примечание. M1 — мужчины в возрасте 18—30 лет; M2 — мужчины в возрасте 32—46 лет; М, Ж — мужчины и женщины соответственно в возрасте 18—46 лет; Стат. парам. — статистические параметры; ВrAC2100 — концентрация этанола в крови в пересчете данных анализа выдыхаемого воздуха с коэффициентом 2100; КК — капиллярная (периферическая) кровь; ВК — венозная кровь; SAC — слюна; UAC — мочеточниковая моча. Для расчета концентрации этанола в мочеточниковой моче результат анализа пузырной мочи, отобранной в какой-либо момент (t₂), относили ко времени (t₂ - t₁)/2, где t₁ — время предыдущего опорожнения мочевого пузыря

(0,134 ± 0,020 г/л ч, n = 217) [17]. В отношении женщин данные для сравнения в литературе отсутствуют. Следует отметить, однако, что нами получена достоверная разность по признаку β₆₀ между молодыми мужчинами и мужчинами среднего возраста, не позволяющая объединять всех мужчин в одну группу, наряду с отсутствием достоверных возрастных различий в отношении этого признака у женщин (табл. 2).

Два обстоятельства препятствуют использованию полученных нами данных для ретроградной экстраполяции в практике медицинского освидетельствования:

1) по условиям эксперимента алкоголь принимался натошак, что приводит к более низкой скорости эли-

минации по сравнению с преобладающим в реальной жизненной ситуации приемом алкоголя вместе с пищей;

2) малочисленность экспериментальных групп является причиной слишком широкого доверительного интервала, нижняя граница которого, как и в сопоставимой работе Джонса [27], выходит за рамки величин, характерных для фазы элиминации [25].

В отличие от крови, скорость снижения концентрации этанола в *выдыхаемом воздухе* практически не исследовалась, вероятно, потому, что изначально с появлением приборов для определения концентрации этанола в выдыхаемом воздухе измеренный уровень этанола выражался в единицах концентрации

Скорость снижения концентрации этанола в выдыхаемом воздухе

Мужчины				Женщины				Условия приёма	Источник
n	β_{60} , мг/л	Δ (P = 0,95)		n	β_{60} , мг/л	Δ (P = 0,95)			
22	0,076	0,075	0,078	22	0,084	0,083	0,086	Стандартный завтрак	[37]
7	0,089			4	0,093			Натощак	[10]
7	0,088			4	0,093			Натощак	[10]
21	0,057	0,046	0,068					Натощак	[22]
96	0,08	0,049	0,112	81	0,092	0,061	0,124	Стандартный завтрак	[12]

Жирным шрифтом выделены результаты, которые могут считаться референтными

этанола в крови, рассчитанных с применением определенного коэффициента пропорциональности. По мере изучения кинетики этанола в биосредах пришло понимание того факта, что выдыхаемый воздух, концентрация этанола в котором пропорциональна его уровню в артериальной крови [8], и венозная кровь, анализируемая при медицинском освидетельствовании, представляют собой разные компартменты: кинетические кривые этанола в этих средах пересекаются, в силу чего скорость снижения концентраций не может быть идентичной (рисунок). То же относится и к капиллярной крови, а также слюне, равновесная концентрация этанола в которой выше, чем в крови, в силу большего содержания воды [18] и, соответственно, выше скорость снижения концентрации.

В то же время параметр β_{60} для выдыхаемого воздуха чрезвычайно важен, поскольку подавляющее число медицинских освидетельствований основывается именно на анализе этого биологического материала. В руководстве Кларка [8, 9] рекомендуется выражать результаты анализа выдыхаемого воздуха в единицах концентрации в крови с коэффициентом, принятым в Великобритании — 2300 — и использовать в расчетах величину β_{60} , характерную для венозной крови (т.е. 0,1—0,25 г/л ч), с ремаркой, что в этом случае результаты будут несколько занижены. В настоящее время работа Деттлинга с соавторами — единственная, если не считать исследований на небольших группах испытуемых, принимавших алкоголь в экспериментальных условиях [1, 15, 16, 24, 34, 36], в которой с высокой степенью достоверности (P = 0,994) определены значения β_{60} в выдыхаемом воздухе для двух полов раздельно: **0,08 (0,049—0,112 мг/л ч)** для мужчин и **0,092 (0,061—0,124 мг/л ч)** для женщин [12] (табл. 3). По сравнению с данными, полученными в экспериментальных условиях приема алкоголя натощак [1], результаты Деттлинга с соавторами завышены, что является неизбежным следствием приема алкоголя после завтрака (табл. 1).

Таким образом, в мировой научной литературе накоплено множество более или менее различных дан-

ных, характеризующих как среднюю величину β_{60} , так и ее доверительный интервал. При выборе из результатов многочисленных исследований тех, которые могут быть использованы для юридически значимых расчетов, следует руководствоваться следующими критериями:

- 1) результаты должны быть получены именно для той биосреды, которая анализируется при медицинском освидетельствовании;
- 2) они должны быть получены на достаточно репрезентативной выборке, что позволяет сузить доверительный интервал до разумных пределов;
- 3) должны быть получены в условиях естественного приема алкоголя.

Результаты, полученные Видмарком, не соответствуют ни одному из перечисленных критериев, так как получены для капиллярной крови на небольшом числе испытуемых (n=20) при приеме алкоголя натощак; результаты Альха, а также Галлберга и Джонса [17] не соответствуют критериям 1 и 3. Результаты остальных авторов, перечисленных в настоящем обзоре, и множества других работ получены на небольших выборках и, следовательно, не удовлетворяют критерию 2. Таким образом, в отношении венозной крови данные лишь двух работ из приведенного списка литературы можно использовать в качестве источника референтных значений: работу Джонса с соавторами, основанную на анализе полицейских протоколов [25] и исследование Деттлинга с соавторами [12], результаты которого обладают большей достоверностью (P=0,994) при более узком доверительном интервале по сравнению с данными Джонса с соавторами, а в отношении выдыхаемого воздуха — только данные Деттлинга с соавторами. По нашему мнению, именно результаты последнего должны повсеместно использоваться при ретроградном расчете концентраций этанола в венозной крови и выдыхаемом воздухе в случаях, имеющих юридические последствия.

Сведения о скорости элиминации этанола из слюны, пота, капиллярной и артериальной крови в настоящее время не имеют практического применения, хотя в отношении первых трех биосред они могут быть

востребованы в будущем. В слюне и поте β_{60} определена в нескольких экспериментальных работах [1, 7, 15, 16, 22, 34, 36], эти данные не имеют референтного значения, так как не соответствуют критериям 2 и 3. Информация о скорости падения концентраций этанола в мочеточниковой моче в литературе отсутствует, хотя эти данные могут иметь практическую значимость. В табл. 2 впервые представлены результаты, полученные автором [1].

Список литературы

1. Баринская Т.О. Химико-токсикологическое исследование кинетики этанола в крови, выдыхаемом воздухе, слюне и моче (к медицинскому освидетельствованию на состояние опьянения): Автореф. дисс. на соискание ученой степени кандидата фармацевтических наук. — М., 2011.
2. Маркизова Н.Ф., Гребенюк А.Н., Башарин В.А., Бонитенко Е.Ю. Спирты. — СПб.: Фолиант, 2004. — С. 20—23.
3. Руководство по судебно-медицинской экспертизе отравлений / Под ред. Р.В. Бережного, Я.С. Смусина, В.В. Томилина, П.П. Ширинского. — М.: Медицина, 1980. — С. 210—265.
4. Токсикологическая химия. Метаболизм и анализ токсикантов / Под ред. проф. Н.И. Калетиной. — ГЭОТАР-Медиа, 2008. — С. 697—722.
5. Ammon E., Schafer C., Hofmann U., Klotz U. Disposition and first-pass metabolism of in human: is it gastric or hepatic and does it depend on gender? // Clin. Pharmacol. Ther. — 1996. — Vol. 59, №5. — P. 503—513.
6. Becker Ch.E., Roe R.L., Scott R.A. Alcohol as a drug: a curriculum on pharmacology, neurology and toxicology. — N.York: Medcom Press, 1974.
7. Brown D.J. The pharmacokinetics of alcohol excretion in human perspiration // Methods Find. Exp. Clin. Pharmacol. — 1985. — Vol. 7, №10. — P. 539—544.
8. Clarke's Analysis of Drugs and Poisons in pharmaceuticals, body fluids and postmortem material. Fourth edition. London, Chicago: Pharmaceutical Press, 2011.
9. Clarke's Analysis of Drugs and Poisons. — London: Pharmaceutical Press, Electronic version, 2004. www.medicinescomplete.com/mc/clarke/2009/CLK9003P0065.htm.
10. Dennis M.E., Cowan J.M., Smith L.F. A Comparison of a Doses of Beer and 101 Proof Whiskey on Eleven Human Test Subjects. — Drug and Alcohol Detection and Screening, 1109—1114, [http://www.saaq.gov.qc.ca/t2002/actes/pdf/\(34a\).pdf](http://www.saaq.gov.qc.ca/t2002/actes/pdf/(34a).pdf).
11. Dettling A., Fisher F., Boehler S., Ulrichs F., Scopp G., Graw M., Haffner H.T. Ethanol elimination rates in men and women in consideration of the calculated liver weight // Alcohol. — 2007. — Vol. 41, №6. — P. 415—420.
12. Dettling A., Witte S., Scopp G., Graw M., Haffner H.T. A regression model applied to gender-specific ethanol elimination rates from blood and breath measurements in non-alcoholics // J. Legal. Med. — 2009. — Vol. 123. — P. 381—385.
13. Forensic Issues in Alcohol Testing / Ed. by Karch S.B. — CRC Press, 2008. — Vol. 21 — 64.
14. Freudenberg K. Zur Neufestsetzung eines Grenzwertes der absoluten Fahruntüchtigkeit. Die Rückrechnung // Lundt P.V., Jahn E. Gutachten des Bundesgesundheitsamtes zur Frage Alkohol bei Verkehrsstraftaten. 1C6/1, Kirschbaumverlag, Bad Godesberg, 1966. — P. 53—58.
15. Gubala W., Zuba D. Comparison of Ethanol Pharmacokinetics in Blood, Breath and Saliva. — Drug and Alcohol Detection and Screening. — P. 1115—1122. [http://www.saaq.gov.qc.ca/t2002/actes/pdf/\(34a\).pdf](http://www.saaq.gov.qc.ca/t2002/actes/pdf/(34a).pdf)
16. Gubala W., Zuba D. Gender differences in the pharmacokinetics of ethanol in saliva and blood after oral ingestion // Polish Journal of Pharmacology. — 2003. — Vol. 55, №4. — P. 639—644.
17. Gullberg R.G., Jones A.W. Guidelines for estimating the amount of alcohol consumed from a single measurement of blood alcohol concentration: re-evaluation of Widmark's equation // Forensic Sci. Int. — 1994. — Vol. 1, №2. — P. 119—130.
18. Haeckel R., Bucklitsch I. The Comparability of ethanol concentrations in peripheral blood and saliva. The phenomenon of variation in saliva to blood concentration ratios // J. Clin. Chem. Biochem. — 1987. — Vol. 25(4). — P. 199—204.
19. Hahn R., Norberg A., Jones A.W. Overshoot of ethanol in the blood after drinking on an empty stomach // Alcohol and Alcoholism. — 1997. — Vol. 32, №4. — P. 501—505.
20. Jones A.W. Disappearance rate of ethanol from the blood of human subjects: implications in forensic toxicology // Forensic Sci. — 1994. — Vol. 39, №2. — P. 591.
21. Jones A.W. Evidence-based survey of the elimination rates of ethanol from blood with applications in forensic casework // Forensic Sci. Int. — 2010. — Vol. 200. — P. 1—20.
22. Jones A.W. Pharmacokinetics of Ethanol in Saliva: Comparison with Blood and Breath Alcohol Profiles, Subjective Feelings of Intoxication, and Diminished Performance // Clinical Chemistry. — 1993. — Vol. 39, №9. — P. 1837—1844.
23. Jones A.W., Andersson L. Variability of the Blood/Breath Ratio in Drinking drivers // Journal of Forensic Sciences. — 1996. — Vol. 41, №6. — P. 916—921.
24. Jones A.W., Andersson L. Comparison of ethanol concentrations in venous blood and end-expired breath during a controlled drinking study // Forensic Sci. Int. — 2003. — Vol. 132, №1. — P. 18—25.
25. Jones A.W., Andersson L. Influence of Age, Gender and Blood-Alcohol Concentration on the Disappearance Rate of Alcohol from Blood of Drinking Drivers // J. of Forensic Sciences. — 1996. — Vol. 41. — P. 922—926.
26. Jones A.W., Hahn R.G., Stalberg H.P. Pharmacokinetics of ethanol in plasma and whole blood: estimation of total body water by dilution principle // Eur. J. Clin. Pharmacol. — 1992. — Vol. 42. — P. 445—448.
27. Jones A.W., Jonsson K.A. Between-subject and within-subject variations in the pharmacokinetics of ethanol // Br. J. Clin. Pharmacol. — 1994. — Vol. 37. — P. 427—431.
28. Jones A.W., Jonsson K.A. Food-Induced Lowering of Blood-Ethanol Profiles and Increased Rate of Elimination Immediately After a Meal // Journal of Forensic Sciences. — 1994. — Vol. 39. — P. 1084—1093.
29. Jones A.W., Jonsson K.A., Jorfeldt L. Differences between Capillary and Venous Blood-Alcohol Concentrations as a Function of Time after drinking, with Emphasis on Sampling Variations in Left vs Right Arm // Clin. Chem. — 1989. — Vol. 35, №3. — P. 400—404.
30. Jones A.W., Jonsson K.A., Kechagias S. Effect of high-fat, high-protein, and high-carbohydrate meals on the pharmacokinetics of a small dose of ethanol // Br. J. Clin. Pharmacol. — 1997. — Vol. 44. — P. 521—526.
31. Jones A.W., Lindberg L., Olsson S.G. Magnitude and time-course of arterio-venous differences in blood-alcohol concentration in healthy men // Clin. Pharmacokinet. — 2004. — Vol. 43, №15. — P. 1157—1166.
32. Jones A.W., Zdzolsec H.J., Sjöberg F., Lisander B. Accelerated metabolism of ethanol in patients with burn injury // Alcohol and Alcoholism. — 1997. — Vol. 32. — P. 628—630.
33. 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.
34. Martin E., Moll W., Schmid P., Dettli L. The pharmacokinetics of alcohol in human breath, venous and arterial blood after oral ingestion // Eur. J. Clin. Pharmacol. — 1984. — Vol. 26, №5. — P. 619—626.

35. Mizoi Y., Adachi J., Fukunaga T., Kogame M., Ueno Y., Nojo Y., Fujiwara S. Individual and ethnic differences in ethanol elimination // *Alcohol Alcohol Suppl.*, 1987. — Vol. 1. — P. 389—394.
36. Mumenthaler M.S., Taylor J.L., Yesavage J.A. Ethanol pharmacokinetics in white women: nonlinear model fitting versus zero-order elimination analysis // *Alcohol. Clin. Exp. Res.* — 2000. — Vol. 24, №4. — P. 1353—1362.
37. Ramchandani V.A., Kwo P.Y., Li T.-K. Effect of Food and Food Composition on Alcohol Elimination Rates in Healthy Men and Women // *J. Clin. Pharmacol.* — 2001. — 41:1345-1350 <http://www.jclinpharm.or>.
38. Retrograde Extrapolation in Los Angeles DUI Cases, p. 3, http://www.drunkdriving-california.net/retrograde_extrapolation03.html
39. Widmark E.M.P. Die theoretischen Grundlagen und die praktische Verwendbarkeit der gerichtlich-medizinischen Alkoholbestimmung, Urban & Schwarzenberg. — Berlin, 1932. — P. 1—140.
40. 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.

ETHANOL CONCENTRATION DECREASING RATE IN BIOMEDIA DURING ELIMINATION PHASE (A REVIEW)

BARINSKAYA T.O., SMIRNOV A.V.

Narcological Clinical Hospital №17 of Department of Health of Moscow, Russia, Moscow, 117149, Bolotnikovskaya st., 16, fax (499) 794-66-10, e-mail: nkb17@mosgorzdrav.ru

Solving the question of drunken drivers' guilt, courts often ask the experts how can they characterize the state of accused person at the moment of accident on the base of data on alcohol in expired air or other biological samples, obtained some time after accident. To answer the question the calculations are performed after Widmark equation that is widely using all over the world. One of the members of this equation is the slope of concentration — time data plots during elimination phase, denoted by β_{60} , which has been investigated in hundreds of studies. Various background sources quote different both average population β_{60} values and their confidence intervals. In the contemporary court practice in Russia, experts use different sources so their conclusions often depend on the occasional availability of this or that data source. In the present work, together with short review of available data on β_{60} in biological media, the criteria for data selection are formulated, aimed to unify court judgments, useful for calculations in legally relevant cases, also as the recommendations are given to use the relevant sources of data.

Key words: rate of decrease of ethanol concentration, retrograde extrapolation, expiratory air, blood, urine