

4,5 и 6,0. В отношении образования  $MtHb$  трупной крови в аммиачной среде мы предполагаем, что оно невозможно ввиду образования гематина. Безусловно, что в  $MtHb$  при всех других значениях pH присутствуют и 2 пика, характерные для гемоглобина (оксигемоглобина).

Последние 3 колонки представленной таблицы демонстрируют интервалы значений величин ОП и интервалы определения естественных концентраций  $MtHb$  в исследуемых растворах трупной крови. По совокупности полученных результатов можно констатировать, что предлагаемая модификация метода Evelyn и Malloy при использовании гемолизирующих жидкостей с pH 4,5—11,10 позволяет определить наличие естественных количеств  $MtHb$  в крови трупов в пределах 0,28—5,83%.

### Выводы

1. Наиболее подходящими для качественной и количественной характеристики трупной крови на наличие  $MtHb$  являются ацетатный буфер с pH 4,5, цитратно-фосфатный буфер с pH 5,06, фосфатный буфер с pH 5,5 и 6,8, физиологический раствор хлорида натрия 0,9% (pH 6,95) и физиологический раствор хлорида натрия в смеси с 0,5 мл 0,01% раствора сапонина.

2. Присутствие  $MtHb$  в обычной трупной крови характеризуется наличием 3 или 4 максимумов поглощения в области длин волн 500—510, 540—550, 570—580 и 620—637 нм. При наличии 2 максимумов поглощения в области длин волн 540—550 и 570—580 нм можно констатировать только присутствие гемоглобина (оксигемоглобина) в исследуемой крови.

3. Количественное содержание естественного  $MtHb$  в трупной крови при использовании кислых, нейтральных и щелочных гемолизирующих жидкостей определяют в интервале 0,28—5,83%.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Асатиани В. С. Новые методы биохимической фотометрии. — М., 1965. — С. 426—427.
2. Биохимические исследования трупной крови в патолого-анатомической и судебно-медицинской диагностике: Ме-

тод. рекомендации / Под ред. Г. Г. Автандилова. — М., 1978.

3. Биохимические методы исследования: Справочник / Под ред. А. А. Покровского. — М., 1969. — С. 373—376.
4. БМЭ. — 2-е изд. — М., 1960. — Т. 18. — С. 70—73.
5. Горн Л. Э. // Фармакол. и токсикол. — 1951. — Т. 14, вып. 4. — С. 37—40.
6. Дервиз Г. В. // Лаб. дело. — 1966. — № 9. — С. 527—528.
7. Зотов Ю. В., Щедренко И. И. Хирургия травматических внутричерепных гематом и очагов размножения головного мозга. — Л., 1984. — С. 18—19.
8. Кидралиев С. К. // Вопросы судебной экспертизы. — Алма-Ата, 1960. — С. 128—130.
9. Краснова Р. Р., Артамонова З. Н. // Лабораторные методы исследования в судебной медицине и задачи судебно-медицинской науки по их совершенствованию: Материалы VII Всероссийского пленума судебных медиков. — Ижевск, 1994. — С. 131—134.
10. Кушаковский М. С. Клинические формы повреждения гемоглобина. — Л., 1968. — С. 18—72.
11. Лужников Е. А., Шиманко И. И. // Вопросы травматологии, токсикологии, скоропостижной смерти и деонтологии в экспертной практике. — М., 1966. — С. 104—107.
12. Лурье Ю. Ю. Справочник по аналитической химии. — М., 1962. — С. 173—174.
13. Мигачев Г. Б., Кийко Г. Б. // Суд.-мед. эксперт. — 1963. — № 3. — С. 49—50.
14. Попов С. И. // Вопросы судебно-медицинской экспертизы и криминалистики. — Горький, 1959. — С. 211—216.
15. Ростюшинский Э. Н. // Суд.-мед. эксперт. — 1980. — № 2. — С. 58.
16. Справочник по функциональной диагностике / Под ред. И. А. Кассирского. — М., 1970. — С. 423—424.
17. Тодоров Й. Клинические лабораторные исследования в педиатрии: Пер. с болг. — 6-е изд. — София, 1968. — С. 294—295.
18. Туманов А. К. Судебно-медицинское исследование вещественных доказательств. — М., 1961. — С. 86—90.
19. Хлебников А. Н. // Вопросы судебной медицины. — Саратов, 1969. — С. 111—112.
20. Черкавский Н. Б. // Суд.-мед. эксперт. — 1964. — № 4. — С. 3—8.
21. Черкавский Н. Б., Пронь Л. И. // Вопросы травматологии, токсикологии, скоропостижной смерти и деонтологии в экспертной практике. — М., 1966. — С. 108—112.
22. Шалаев Н. Г. // Вопросы судебно-медицинской экспертизы и криминалистики. — Горький, 1959. — С. 206—211.
23. Evelyn K. A., Malloy H. T. // J. Biol. Chem. — 1938. — Vol. 126. — P. 655.
24. McDonald F. // Ann. Intern. Med. — 1979. — N 3. — P. 417—418.
25. Morre P., Sirin J. P., Norevet G. // Ouest. Méd. — 1989. — Vol. 32, N 17. — P. 1041—1043.

Поступила 17.07.2000

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ. 2001

УДК 340.67:615.212.099.074

С. С. КАТАЕВ, Л. Н. КУРДИНА, В. А. ЗАЛЕСОВА, Л. В. ТЕРЕНТЬЕВА, В. П. ГАРАНИН

## КОМПЛЕКСНЫЙ ХИМИКО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОСИДОЛА

Пермское областное бюро судебно-медицинской экспертизы (нач. В. И. Перминов); муниципальное учреждение здравоохранения "Наркологический диспансер" (главный врач С. Н. Еловинов), Пермь

*Предложены методы определения отечественного наркотического анальгетика просидола с использованием тонкослойной хроматографии, микрокристаллоскопии, газовой хроматографии с ионизационно-пламенным детектором, газовой хроматографии с масс-селективным детектором, ультрафиолетовой спектроскопии, высокоэффективной жидкостной хроматографии с ультрафиолетовым детектором, ядерного магнитного резонанса протона, применяемых в химико-токсикологическом исследовании, фармакологическом анализе и исследовании вещественных доказательств.*

Ключевые слова: просидол, химико-токсикологический анализ

# COMPLEX CHEMICAL AND TOXICOLOGICAL ANALYSIS OF PROSIDOL

S. S. Kataev, L. N. Kurdina, V. A. Zalesova, L. V. Terentyeva, V. P. Gararin

*Methods for measuring a Russian narcotic analgesic prosidol are suggested: thin-layer chromatography, microcrystalloscopy, gaseous chromatography with ionization flame detector, gas chromatography with mass selective detector, ultraviolet spectroscopy, high-performance liquid chromatography with ultraviolet detector, proton nuclear magnetic resonance used in chemical toxicological analysis, pharmacological analysis, and investigation of material evidence pieces.*

**Key words:** prosidol, chemical toxicological analysis

Появление в практике новых лекарственных средств требует включения их в химико-токсикологический скрининг, а также разработки методов изолирования, идентификации и количественного определения в биологических жидкостях.

Цель настоящей работы в дополнение к ранее опубликованным нами результатам анализа в тонком слое сорбента [2] и микрокристаллоскопических реакций [3] — комплексное изучение отечественного анальгетика просидола инструментальными методами: газовой хроматографией с масс-селективным детектором (ГХ/МС), высокоэффективной жидкостной хроматографией с ультрафиолетовым детектором (ВЭЖХ/УФ), микрокристаллоскопией (МКС), тонкослойной хроматографией (ТСХ), газовой хроматографией с ионизационно-плазменным детектором (ГХ/ДИП), ультрафиолетовой спектроскопией (УФ), ядерным магнитным резонансом протона (ЯМР<sup>1</sup>H). В литературе имеется публикация [4], посвященная химико-токсикологическому анализу просидола, однако в ней не отражены его основные физико-химические свойства.

Просидол — синтетический анальгетик, по своему строению и фармакологическим свойствам близкий к промедолу [5]. В медицинскую практику просидол введен приказом Минздрава России № 115 от 31.05.93 как ненаркотический анальгетик общего действия. Однако в соответствии с решением Президиума Постоянного комитета по контролю наркотиков от 21.12.94 (протокол № 34) просидол был включен в перечни 1 и 2. Списка наркотических средств.

Просидол оказывает анальгетическое действие. Его применяют в качестве обезболивающего средства при травмах и заболеваниях, сопровождающихся выраженным болевым синдромом. Особый интерес к изучению химико-токсикологических свойств просидола обусловлен использованием его в наркологической практике, а также случаями злоупотребления данным препаратом.

По химической структуре просидол является 1-(2-этоксипропил)-4-фенил-4-пропионилпиперидина гидрохлоридом. Его выпускают в виде лекарственных форм: 1% раствор в ампулах по 1 мл (ВФС-42-2133-92) и таблетки по 0,025 г. (ВФС-42-2130-92).

## Экспериментальная часть

**Стандартные растворы.** Для приготовления стандартных растворов использовали 1% раствор просидола в ампулах. Рабочий раствор в этаноле готовили в концентрации 1 мг/мл. Разведения с заданными концентрациями готовили из рабочего раствора.

Таблица 1

Данные ТСХ для пластин "Сорбфил" ПТСХ-В-УФ

Система	Просидол, R <sub>f</sub> × 100	Деспропионилпросидол, R <sub>f</sub> × 100
Метанол—25% раствор NH <sub>4</sub> OH (100:1,5)	78 ± 3	—
Толуол—ацетон—этанол—25% раствор NH <sub>4</sub> OH (45:45:7,5:2,5)	65 ± 4	42 ± 3
Диоксан—хлороформ—ацетон—25% раствор NH <sub>4</sub> OH (47,5:45:5:2)	62 ± 4	—
Этилацетат—метанол—25% раствор NH <sub>4</sub> OH (17:2:0,8)	57 ± 3	38 ± 3
Хлороформ—25% раствор NH <sub>4</sub> OH (15:3)*	54 ± 4	43 ± 3
Хлороформ—этилацетат—25% раствор NH <sub>4</sub> OH (60:40:1)	39 ± 2	—
Этилацетат—гексан—25% раствор NH <sub>4</sub> OH (50:15:2)	49 ± 2	26 ± 2

Примечание. \* — 25% раствор NH<sub>4</sub>OH вносился в систему в бюксе.

**Пробоподготовка.** Для анализа использовали "холостые" (контрольные) пробы, приготовленные путем добавления к интактной пробе мочи стандартных растворов с инкубацией в течение 24 ч, и реальные пробы пациентов, принимавших просидол. Пробы (10 мл мочи) дважды экстрагировали хлороформом по 5 мл после подщелачивания 25% гидроксидом аммония до pH 11,0. Органический слой отделяли, фильтровали через безводный Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, доводили до 10 мл и делили на 2 равные части, аликвоты упаривали до сухого остатка в потоке теплого воздуха (при 40°C). Основной метаболит просидола (диспропионилпросидол) получают гидролизом 1 мл 1% водного раствора просидола с 2 мл 2 н. соляной кислоты с последующей экстракцией хлороформом из щелочного раствора.

**Анализ.** Сухие остатки экстракта растворяли соответственно в 100 мкл хлороформа для ТСХ-анализа и в 50 мкл этанола для ГХ или в 100 мкл элюента для ВЭЖХ-анализа.

**ТСХ.** Использовали пластины для ВЭТСХ "Сорбфил"-ПТСХ-В-УФ, аналитические пластины "Сорбфил"-ПТСХ-А-УФ, силикагель КСК на стеклянной подложке (Эстония) и "Силуфол"—УФ-254. Испытано 20 систем растворителей. Для проявления использовали общие и групповые реагенты. В табл. 1 и 2 приведены данные для избранных систем растворителей и проявляющих реагентов, дающих положительный результат с просидолом и его основным метаболитом.

**ГХ/ДИП.** Газовый хроматограф "3700" (завод "Хроматограф", Москва) с ДИП и капиллярной кварцевой колонкой размером 25 м × 0,32 мм с НЖФ SE-54 (0,20 мкм). Газ-носитель и вспомогательный газ — гелий, давление на входе в колонку 1,8 атм. Анализ проводили в режиме "без деления потока". Скорость обдува мембраны 1 мл/мин, скорость вспомогательного газа 40 мл/мин, скорость подачи водорода и воздуха в детектор 30 и 350 мл/мин соответственно. Температура испарителя 250°C, температура детектора 300°C. Программирование температуры колонки 70°C (в течение 2 мин) со скоростью 20°C/мин до 270°C. Объем вводимой пробы — 1 мкл. Линейные индексы удерживания компонентов рассчитывали по n-алканам.

**ГХ/МС.** Масс-спектры были получены на оборудовании фирмы "Хьюлетт-Паккард": газовый хроматограф HP-5890 серия II с масс-селективным детектором (МСД) HP-5972A. Капиллярная кварцевая колонка HP-5MS размерами 30 м × 0,25 мм. Скорость газа-носителя гелия через колонку — 1,5 мл/мин. Температура инжектора и интерфейса 250 и 280°C соответственно. Программирование колонки аналогично ГХ/ДИП. Ввод пробы ручной, без деления потока газа-носителя. Включение МСД с задержкой на 3 мин. Метод ионизации электронным ударом с энергией ионизирующих электронов 70 эВ. Регистрация масс-спектров в режиме полного сканирования ионов с интенсивностью 45—450 т/з.

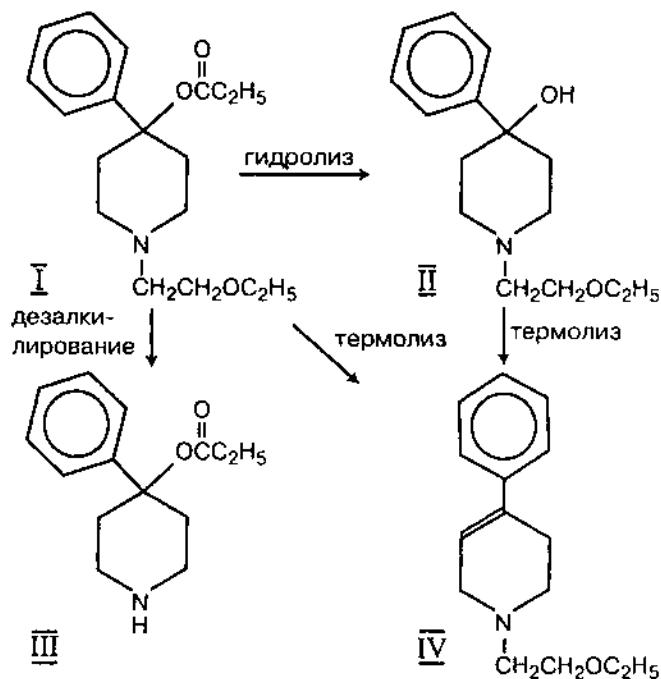
**УФ-спектроскопия.** УФ-спектры получали с метанольных растворов на спектрометре "Specord-M400" в области длин волн

Таблица 2

Обнаружение просидола методом ТСХ

Проявляющий реагент	Предел обнаружения,* мкг	Аналитический эффект
0,03 М CuSO <sub>4</sub> + 0,03 М KI	0,5	Коричневая зона
Реактив Драгендорфа (в модификации по Молдаверу)	1,0	Оранжево-коричневая зона
1% подкисленный раствор KMnO <sub>4</sub>	1,0	Белая зона на розовом фоне
Реактив Марки (капельно)	4,0	Бледно-розовая окраска

Примечание. \* — приведена концентрация просидола в пятне.



$\lambda$  205—350 нм. Для определения экстинкции использовали серию последовательных разведений 1% водного раствора просидола в метаноле.

**ВЭЖХ.** Жидкостный хроматограф "Мидихром-4" с УФ-детектором. Детектирование проводили при длинах волн  $\lambda = 210$  и 258 нм, отвечающих максимуму поглощения в УФ-спектре просидола. Разделение проводили на колонке размером  $2 \times 80$  мм, заполненной сорбентом Диасорб-130-С16Т1 (размер зерна 7 мкм). Подвижная фаза: ацетонитрил—0,05 М водный раствор гидрофосфата аммония (70:30). Скорость подачи элюента — 100 мкл/мин. Объем пробы — 1—5 мкл.

**ЯМР.** Спектр ЯМР<sup>1</sup>H снимали на приборе "Bruker WR—80—SY" в виде 1% раствора основания просидола в дейтерохлороформе, внутренний стандарт — ГМДС. Отнесение сигналов ЯМР<sup>1</sup>H к определенным группам протонов проведено на основе их химических сдвигов ( $\delta$ ) [1].

**Обработка данных.** Обработку данных анализов ГХ/ДИП и ВЭЖХ проводили на ПЭВМ "Pentium-166" с использованием программы "Мультихром", версия 1.38.

### Обсуждение результатов исследования

Как показали исследования (см. схему), основным метаболитом просидола (I) является деспропионилпросидол (II), в некоторых случаях удается обнаружить продукт N-деалкилирования просидола — нор-просидол (III). Помимо названных соединений при ГХ-анализе детектируется продукт термолиза 1-(2-этоксипропил)-4-фенил-1,2,5,6-тетрагидропиридин (IV), легко образующийся из деспропионилпросидола и в меньшей степени из просидола. Образование продуктов II, III, IV подтверждается данными масс-спектрометрии.

Методом ТСХ удается идентифицировать только просидол и деспропионилпросидол. Из перечисленных пластин для ТСХ, по нашему мнению, наиболее приемлемы пластины "Сорбфил"-ПТСХ-В-УФ, которые обеспечивают хорошее разделение исследуемых и балластных веществ, а также возможность приме-

нения различных проявителей для обнаружения основания просидола и деспропионилпросидола.

В табл. 1 приведен ряд систем, избранных для анализа просидола, включающих как общепринятые скрининговые системы растворителей (1—4), так и системы, предлагаемые в качестве частных (5—7). Оптимальной рабочей системой растворителей является система 7, позволяющая надежно идентифицировать просидол и деспропионилпросидол в присутствии других соединений.

В табл. 2 приведены данные, полученные в результате использования ряда проявителей для обнаружения просидола и деспропионилпросидола. Установлено, что наиболее чувствительный способ проявления — последовательная обработка ТСХ-пластин 0,03М растворами  $\text{CuSO}_4$  и  $\text{KI}$ . Подтверждающая реакция — хромогенный тест с реактивом Марки. Предел обнаружения для проявителей оценивали для контрольных проб после хроматографического разделения в системе растворителей 7.

Современные требования к химико-токсикологическому анализу приводят к необходимости обязательного подтверждения результатов ТСХ-скрининга другими методами анализа (МКС, ГХ, ВЭЖХ, УФ, ЯМР, МС, ИКС).

Нами были изучены микрокристаллоскопические реакции просидола с 29 реагентами как общеалкалоидными осадительными, так и частными для различных соединений и групп. Установлено, что просидол реагирует с применяемыми в химико-токсикологическом анализе общеалкалоидными осадительными реагентами, образуя в основном аморфные осадки, реже кристаллические (пикриновая кислота, реактив Драгендорфа). Аморфные осадки наблюдали также с  $\text{Co}(\text{CNS})_2$ ,  $\text{CdI}_2$ , солью Рейнке. Наиболее характерные реакции с просидолом дают  $\text{HgCl}_2$  и  $\text{HAuCl}_4$ . Так, с сулемой образуются бесцветные призмы в столбах или пучки из бесцветных игл, с  $\text{HAuCl}_4$  — желтые перистые дендриты. Просидол не реагирует с красителями, однако с ализариновым красным, модифицированным уксусной кислотой (0,02 г ализаринового красного в растворе концентрированной уксусной кислоты : вода 1:4), образуется аморфный осадок, переходящий в сфериды. С большинством реактивов кристаллизация протекает в течение одних суток.

В результате исследования установлено, что наиболее характерной микрокристаллоскопической реакцией для просидола является взаимодействие с  $\text{HAuCl}_4$ , чувствительность реакции составляет не менее 2 мкг просидола в исследуемой пробе. Близкий структурный аналог просидола (промедол) подобной реакции не дает.

Наиболее распространенным и доступным из инструментальных методов является ГХ/ДИП. В табл. 3 приведены хроматографические данные для просидола и продуктов его превращений. В диапазоне концентраций просидола от 50 нг/мл до 5 мкг/мл во вводимой пробе отклик детектора является линейным. Предел обнаружения — 25 нг/мл (отношение сигнал — шум — 3:1).

Безусловно, самым специфичным и селективным методом является ГХ/МС, который имеет высокую чувствительность, специфичность и одновременно позволяет получить как информацию по параметрам удерживания веществ, так и сведения об их строении. В табл. 4 приведены масс-спектральные данные исследуемых соединений, полученные методом ГХ/МС.

Как следует из представленной таблицы, для просидола, деспропионилпросидола и продукта термолиза общим является ион с  $m/z$  172, который можно использовать в режиме селективного ионного мониторинга (SIM) при анализе и количественном определении просидола и его основных производных.

Максимумы поглощения в УФ-спектре просидола лежат в области  $\lambda = 207$  нм ( $\epsilon = 14273$ ) и  $\lambda = 257$  нм ( $\epsilon = 195$ ), обусловленные  $\pi \rightarrow \pi^*$  переходами в фенильном заместителе. Наиболее характерной для просидола является полоса поглощения в об-

Таблица 3

Результаты анализа методом ГХ/ДИП

Соединение	Абсолютное время удерживания, мин	Линейные индексы удерживания, $R_i^*$
Нор-просидол	9,50	1660
Продукт термолиза	10,78	1911
Деспропионилпросидол	11,16	2005
Просидол	11,99	2195

Примечание. \* — окно поиска  $\pm 10$ .

Таблица 4

Результаты масс-спектрометрии

Соединение	[M] <sup>+</sup>	Основные ионы, $m/z^*$				
		172	246	57	173	190
Просидол	305	172	246	57	173	190
Деспропионилпросидол	249	190	172	191	56	105
Продукт термолиза	231	172	158	173	128	144
Нор-просидол	233	116	102	58	72	91

Примечание. \* — величины  $m/z$  приведены в порядке уменьшения интенсивности.

ласти  $\lambda = 257$  нм с выраженной колебательной структурой (см. рисунок).

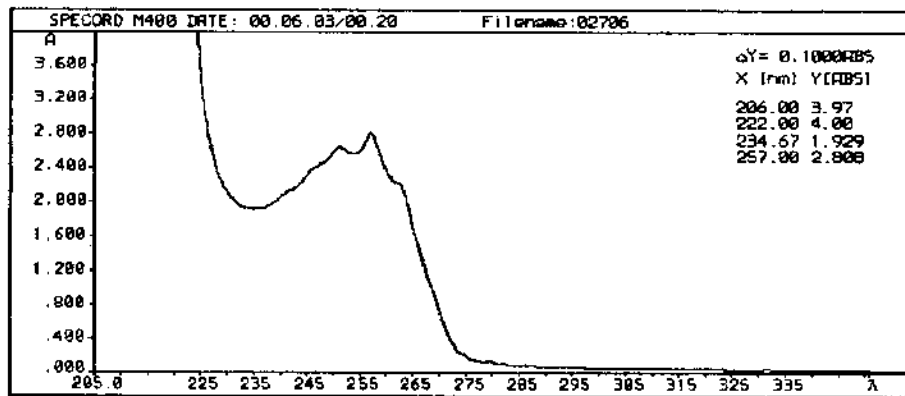
Применение метода ВЭЖХ ограничивается относительно невысокой чувствительностью УФ-детектора к просидолу (не менее 500 нг/мл, отношение сигнал-шум 4:1, для  $\lambda = 210$  нм) ввиду отсутствия сильных хромофорных групп в его структуре и невысокой специфичности УФ-спектра. Удерживаемый объем для просидола и деспропионилпросидола составляет 630 и 1104 мкл (при 23°C) соответственно.

В спектре ЯМР<sup>1</sup> Н просидола наблюдаются 2 накладываются триплета 6 протонов двух метильных групп с центром при 1,14 м. д., сложный мультиплет протонов 6 метиленовых групп с центром при 2,42 м. д., накладываются квадруплет и триплет протонов метиленовых групп при атоме кислорода боковой цепи при 3,45 и 3,57 м. д., а также синглет ароматических протонов фенильного кольца при 7,30 м. д. метод ЯМР<sup>1</sup> Н, имеет ограниченную чувствительность не менее 1 мг образца.

Исследования показали, что наиболее приемлемыми методами для химико-токсикологического анализа просидола являются метод ТСХ, а также подтверждающие методы ГХ/ДИП и ГХ/МС. Методы ВЭЖХ/УФ и ЯМР<sup>1</sup> Н не имеют достаточной чувствительности, но применимы для целей фармакологического анализа, анализа вещественных доказательств и изъятий.

#### Заключение

Предложены условия выделения и обнаружения просидола из мочи методами ТСХ, МКС, ГХ, ВЭЖХ, УФ, ФМР<sup>1</sup> Н. Идентифицированы продукты метаболизма и термоллиза просидола.



УФ-спектр 0,5% водно-метанольного раствора просидола.  
По оси абсцисс — оптическая плотность (A), абс. ед.; по оси ординат — длина волны ( $\lambda$ ), нм.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гюнтер Х. Введение в курс спектроскопии ЯМР: Пер. с англ. — М., 1984.
2. Залесова В. А., Катаев С. С., Курдина Л. Н. // Актуальные проблемы создания новых лекарственных средств: Тез. докл. Всероссийской науч. конф. — СПб., 1996. — С. 44.
3. Залесова В. А., Катаев С. С., Курдина Л. Н. // 80-лет фармацевтическому образованию и науке на Урале: итоги и перспективы: Тез. докл. Материалы юбилейной межвузовской науч.-практ. конф. профессорско-преподавательского состава. Пермь, 1998. — С. 131.
4. Лозовая Г. Ф., Усков В. Е., Ускова А. А. // Фармация-здравоохранению: Тез. докл. — Уфа, 1996. — С. 104—106.
5. Машковский М. Д. Лекарственные средства. — 13-е изд. — Харьков, 1997. — Ч. 1. — С. 154.

Поступила 03. 08. 2000

© В. Д. ЯБЛОЧКИН, Е. С. МИЗЕЛЕВА, 2001

УДК 340.67:615.93:547.284.3/.099

В. Д. ЯБЛОЧКИН, Е. С. МИЗЕЛЕВА

## СУДЕБНО-ХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТРУПНОГО МАТЕРИАЛА НА АЦЕТОНИТРИЛ

Бюро судебно-медицинской экспертизы (нач. — проф. В. В. Жаров) Комитета здравоохранения Москвы

*Разработаны газохроматографические условия качественного и количественного определения ацетонитрила в биологическом материале, в том числе с применением реакционной газовой хроматографии. Определено абсолютное и относительное время удерживания ацетонитрила и сопутствующих веществ на трех колонках различной полярности, изучена сохраняемость ацетонитрила в биоматериале, при этом установлено, что в процессе хранения трупного материала в герметично закрытой склянке при температуре  $20 \pm 3^\circ\text{C}$  в течение 2 нед концентрация ацетонитрила в крови практически не изменяется, а в желудке снижается на 10—15%. Изучено распределение ацетонитрила во внутренних органах человека при смертельном отравлении и показано, что токсикант равномерно распределяется в стенке желудка, кишечнике, печени и почке, однако в легком и головном мозге его концентрация в 2—3 раза превышает средний уровень. Проведены судебно-химические экспертизы крови, мочи, внутренних органов от трупов людей при смертельном отравлении ацетонитрилом, при этом установлено, что смертельная концентрация ацетонитрила в крови составляет 28,3—57,0 мг, а в моче — 23,2—40,6 мг в 100 мл.*

Ключевые слова: экспертиза, биологический материал, анализ, ацетонитрил

### FORENSIC CHEMICAL TESTING OF CADAVERIC MATERIAL FOR ACETONITRILE

V. D. Yablochkin, Ye. S. Mizeleva

*Gas chromatographic conditions for qualitative and quantitative evaluation of acetonitrile in biological material were determined, including those for reactive gas chromatography. Absolute and relative time of acetonitrile and concomitant substances retention in three columns of different polarity was determined. Study of the time of acetonitrile retention in biological material showed that acetonitrile concentration in the blood virtually did not change in cadaveric material stored in a hermetically closed flask for 2 weeks at  $20 \pm 3^\circ\text{C}$ , while its concentration in the stomach decreased by 10—15%. Distribution of acetonitrile in human viscera in lethal poisoning was studied; the agent was evenly distributed in the gastric wall, intestine, liver, and kidney, while its concentrations in the lung and brain were 2—3 times higher. Forensic chemical expert analyses of the blood, urine, and viscera from corpses of humans dead from lethal acetonitrile poisoning showed that lethal concentration in the blood was 28.3—57.0 mg and in the urine 23.2—40.6 mg/100 ml.*

Key words: expert evaluation, biological material, analysis, acetonitrile