

УДК 543.424

СОРБЦИОННО-СПЕКТРОСКОПИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИМЕДРОЛА В ВИДЕ ИОННЫХ АССОЦИАТОВ С АНИОННЫМИ АЗОКРАСИТЕЛЯМИ

© 2025 г. М. М. Османова^{а, *}, Т. И. Тихомирова^б, Х. А. Мирзаева^а

^аДагестанский государственный университет, химический факультет
ул. М. Гаджиева, 43а, Махачкала, 362000 Россия, Республика Дагестан

^бМосковский государственный университет имени М.В. Ломоносова, химический факультет
Ленинские горы, 1, стр. 3, Москва, 119991 Россия

*E-mail: mrs.osmanova@yandex.ru

Поступила в редакцию 21.08.2024 г.

После доработки 16.09.2024 г.

Принята к публикации 18.09.2024 г.

Изучена сорбция ионных ассоциатов кислотных азокрасителей – сульфоназо и конго красного с димедролом на пенополиуретане в зависимости от pH, времени контакта фаз, соотношения компонентов. Разработан способ определения димедрола в лекарственных препаратах, основанный на его сорбции в виде ионных ассоциатов с красителями и последующем детектировании на поверхности сорбента с использованием спектроскопии диффузного отражения.

Ключевые слова: спектроскопия диффузного отражения, ионные ассоциаты, пенополиуретан, азокрасители, сорбция, димедрол.

DOI: 10.31857/S0044450225010043 EDN: aailhr

Значительный рост производства и потребления лекарственных средств требует особого контроля качества и определения их содержания в различных биологических жидкостях, сточных водах фармацевтических предприятий и других объектах.

Димедрол (β -диметиламиноэтилового эфира бензгидрола гидрохлорид, ДМ) достаточно широко используется в медицине в качестве противогистаминного, местноанестезирующего и спазмолитического средства. Для определения димедрола используют хроматографические [1–15], электрохимические [16], спектрофотометрические методы [17–19], многие из которых требуют применения сложной аппаратуры и занимают длительное время.

Известен простой и экспрессный экстракционно-спектрофотометрический способ определения димедрола в виде ионного ассоциата с азокрасителями [20]. Однако жидкостная экстракция уступает сорбции – более технологичному способу разделения и концентрирования, не требующему применения токсичных органических растворителей.

Представляет интерес изучение возможности определения димедрола в виде ионного ассоциата с азокрасителями методом спектроскопии диффузного отражения после извлечения на сорбент. В качестве сорбента выбрали пенополиуретан, широко использующийся для сорбции различных органических и неорганических соединений, в том числе и ионных ассоциатов [21–23].

Цель работы состояла в изучении образования и сорбции ионных ассоциатов кислотных азокрасителей сульфоназо (СФН) и конго красного (Кк) с димедролом на пенополиуретане (ППУ).

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Реагенты и аппаратура. Использовали водные растворы красителей – сульфоназо ч. д. а (Ленреактив, Россия), конго красного ч. д. а (Ленреактив, Россия) и органического основания димедрола фармакопейной чистоты. Кислотность растворов контролировали pH-метром-иономером Эксперт-001 (Эконикс-Эксперт, Россия).

Сорбент пенополиуретан на основе простых эфиров использовали в виде таблеток толщиной 1 см, диаметром 2 см и массой 0.04–0.05 г, которые получали при помощи металлического пробойника из промышленного листа полимера. Для перемешивания раствора с сорбентом использовали перемешивающее устройство LS-220. Диффузное отражение сорбатов измеряли с помощью UV-3600 (Shimadzu, Япония) с приставкой диффузного отражения. Оптическую плотность растворов измеряли на спектрофотометре Specord 210 Plus (Analytik Jena, Германия).

Методика эксперимента. В мерные колбы емк. 25 мл вносили растворы красителя и димедрола, соляной кислоты или гидроксида натрия для создания необходимого значения pH растворов и переносили в стеклянные склянки, куда помещали таблетку ППУ. Для обеспечения проникновения раствора в объем сорбента его прижимали резиновым поршнем. Растворы встряхивали в течение времени, необходимого для установления сорбционного равновесия. Таблетки вынимали, помещали между листами фильтровальной бумаги и высушивали для дальнейшего анализа методом спектроскопии диффузного отражения. Распределение контролировали путем определения равновесной концентрации красителя в водной фазе спектрофотометрическим методом.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В основе фотометрического способа определения димедрола лежит различие в условиях извлечения красителя и его ионного ассоциата с димедролом в гетерогенных системах в зависимости от pH раствора.

Зависимость сорбции красителей и их ионных ассоциатов с димедролом от кислотности

раствора. В качестве реагентов-азокрасителей для образования ионных ассоциатов с димедролом использовали СФН и Кк, которые отличаются наличием в их молекулах нескольких ионизирующихся заместителей, в том числе сульфогрупп, способных обеспечивать растворимость соединений в воде. Сульфоназо и конго красный представляют собой восьмиосновную и двухосновную кислоты соответственно, которые в зависимости от pH могут находиться в растворе в различных ионизированных формах, поэтому кислотность водной фазы может существенно влиять на их сорбцию на пенополиуретане. Диаграммы распределения форм азокрасителей, рассчитанные с помощью программы ACD Labs, приведены на рис. 1.

Изучали зависимость эффективности извлечения красителей от pH раствора на ППУ в статическом режиме (рис. 2). Как видно, степень извлечения СФН на ППУ максимальна в сильноокислой области, поскольку сорбция этого красителя может происходить за счет электростатического взаимодействия анионных частиц с протонированными в кислой среде основными группами ППУ. Уменьшение степени извлечения СФН при увеличении pH раствора связано с уменьшением степени протонирования азотсодержащих групп ППУ. Максимальное извлечение Кк наблюдается в области pH 2–5, вероятно, в этом случае сорбция красителя осуществляется как за счет электростатических, так и гидрофобных взаимодействий с поверхностью сорбента, поскольку фактор гидрофобности Кк (табл. 1) намного превышает фактор гидрофобности СФН. В области pH < 2 наблюдается появление третьей фазы, что связано с высокой гидрофобностью молекулярной формы Кк, которая преобладает согласно диаграмме распределения форм красителя в кислых средах.

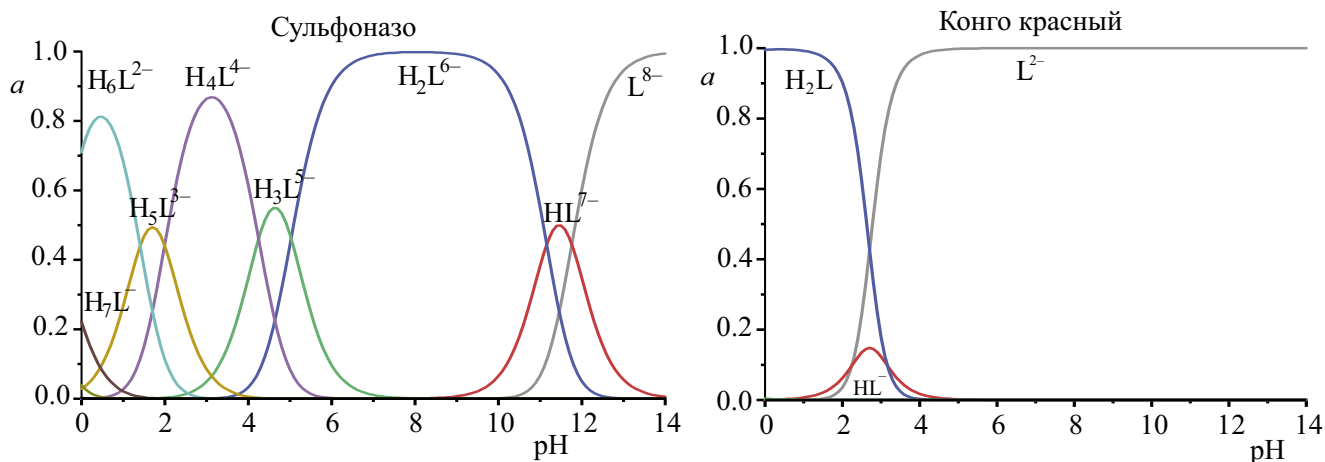


Рис. 1. Диаграммы распределения форм азокрасителей (a – доля ионизированной формы красителя).

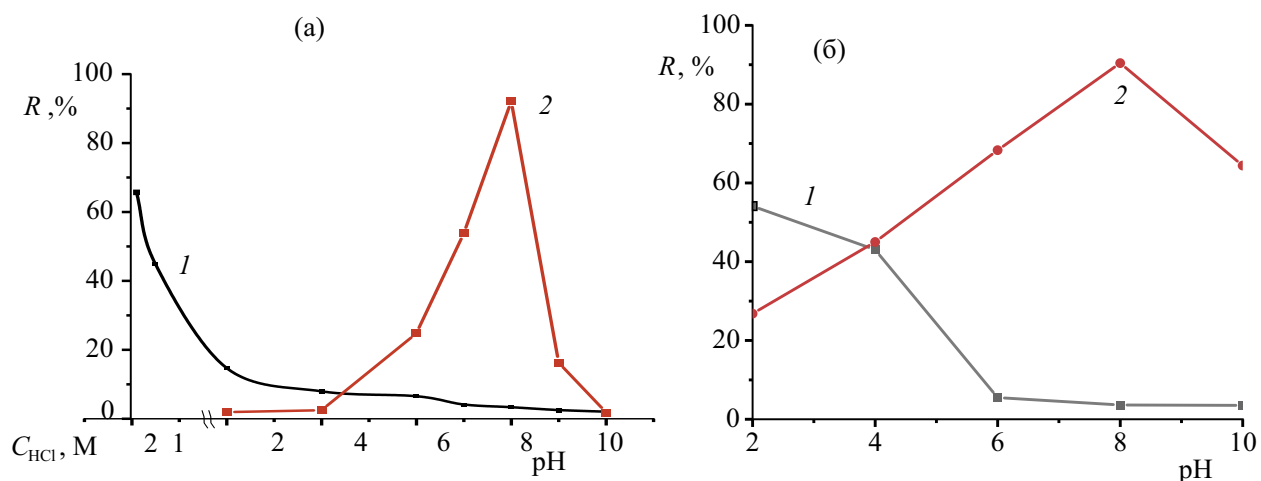


Рис. 2. Влияние кислотности водной фазы на сорбцию: (а) сульфоназо (1) и сульфоназо в присутствии димедрола (2), $c_{\text{СФН}} = 0.6 \times 10^{-4}$ М, $c_{\text{ДМ}} = 13.7 \times 10^{-4}$ М; (б) конго красного (1) и конго красного в присутствии димедрола (2), $c_{\text{Кк}} = 0.16 \times 10^{-4}$ М, $c_{\text{ДМ}} = 5.48 \times 10^{-5}$ М.

Таблица 1. Структурные формулы и значения фактора гидрофобности $\log P$ (в системе октанол–вода) для анионных азокрасителей и димедрола

Название вещества	Структурная формула	$\log P^*$
Сульфоназо		-5.83 ± 1.75
Конго красный		4.22 ± 0.52
Димедрол		3.66 ± 0.37

*Рассчитаны с помощью программы ACD Labs.

Характер сорбции красителей в присутствии ДМ резко изменяется, что может быть обусловлено образованием ионных ассоциатов, на извлечение которых большое влияние оказывает гидрофобность соединений, входящих в их состав [24].

Димедрол обладает свойствами основания ($pK_a = 8.76$), обусловленными наличием третичного атома азота. В связи с этим возможно образование устойчивых гидрофобных ассоциатов с анионными формами СФН и Кк. Структурные формулы молекул и значения факторов гидрофобности азокрасителей и димедрола приведены в табл. 1.

Для образования и извлечения ионных ассоциатов, а также для исключения сорбции чистых азокрасителей необходимо создать в растворе соответствующую кислотность, обеспечивающую

образование реакционноспособной формы азокрасителя и реакционноспособного по отношению к нему катиона основания.

В качестве оптимального уровня кислотности раствора для извлечения ионных ассоциатов СФН–ДМ и Кк–ДМ выбрали значение pH 8 (рис. 2), при котором азокрасители практически не извлекаются (степень извлечения чистого азокрасителя составляет не более 4%).

Спектральные характеристики. Установили, что максимумы светопоглощения азокрасителей СФН и Кк лежат при 560 и 500 нм, при введении ДМ максимумы в спектрах поглощения практически не смещаются и находятся при 570 и 500 нм. Минимумы светотражения в спектрах диффузного отражения СФН и Кк находятся при 560 и 510 нм, а при введении ДМ – при 570 и 520 нм соответственно. Отсутствие

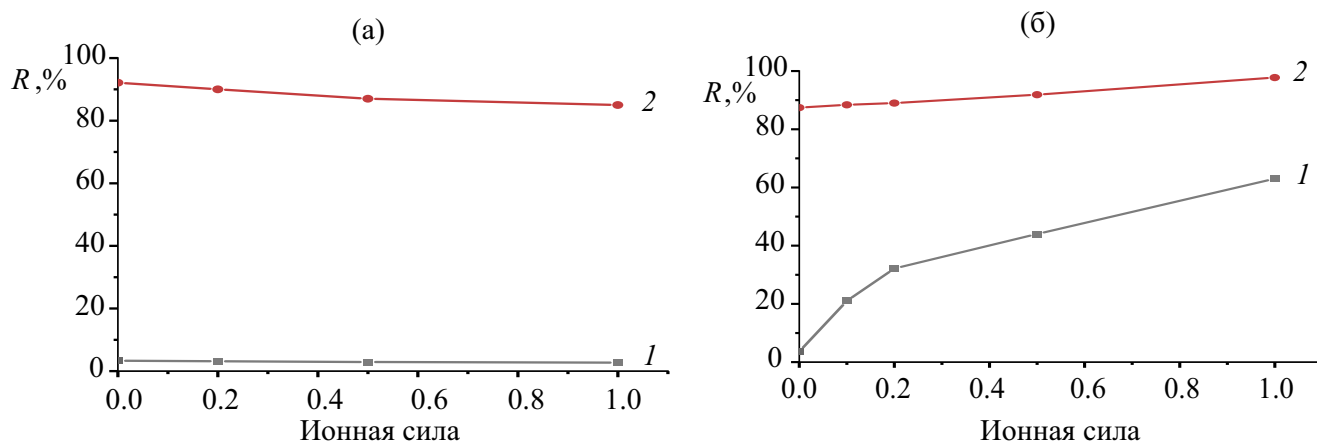


Рис. 3. Зависимость степени сорбции от ионной силы раствора (а) сульфоназо (1) и ионного ассоциата СФН–ДМ (2), pH 8, $V = 25$ мл, $m_{\text{сорбента}} = 0.040 \pm 0.001$ г; (б) конго красного (1) и ионного ассоциата Кк–ДМ (2), pH 8, $V = 25$ мл, $m_{\text{сорбента}} = 0.040 \pm 0.001$ г.

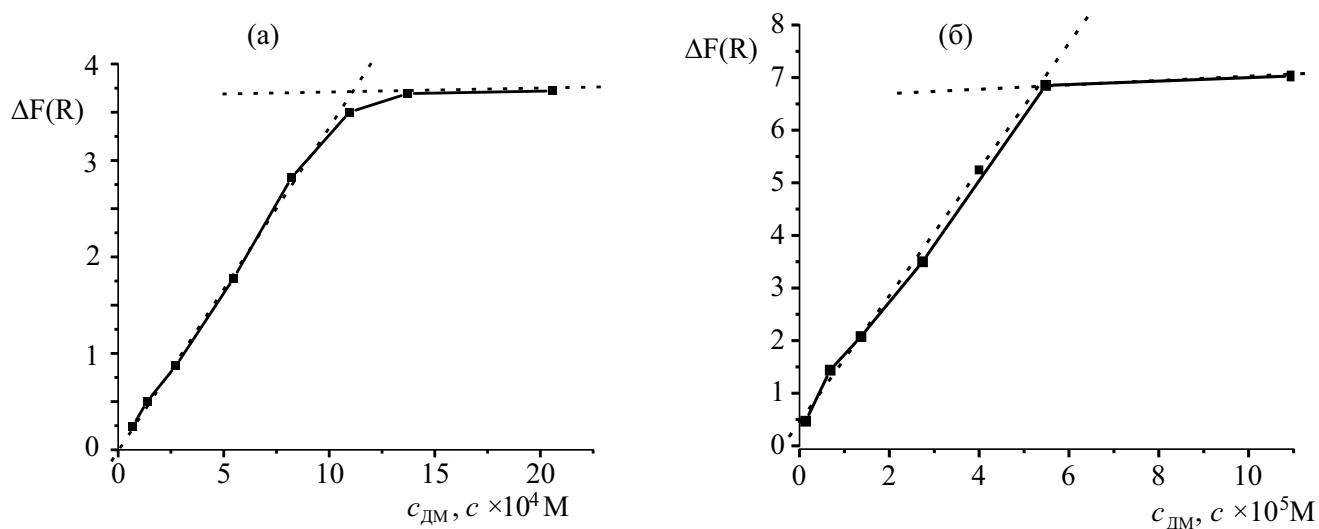


Рис. 4. Зависимость функции Гуревича–Кубелки–Мунка окрашенных тест-форм от концентрации димедрола. (а) ППУ[СФН–ДМ], $c_{\text{СФН}} = 0.6 \times 10^{-4}$ М, $\lambda = 570$ нм; (б) ППУ[Кк–ДМ], $c_{\text{Кк}} = 0.16 \times 10^{-4}$ М, $\lambda = 520$ нм.

спектроскопических эффектов в спектрах поглощения связано с образованием ионных ассоциатов по сульфогруппе азокрасителей, имеющей изолированную π -систему.

Время установления сорбционного равновесия.

Определили, что для установления равновесия в случае Кк достаточно 30 мин, в то время как для ассоциата с СФН – 60 мин.

Влияние ионной силы. Изучили влияние ионной силы раствора на извлечение азокрасителей и их ионных ассоциатов с ДМ при увеличении концентрации хлорида натрия от 0 до 1 М. Как видно из рис. 3а, степень извлечения азокрасителя СФН практически не зависит от ионной силы раствора, а его ионного ассоциата с ДМ – уменьшается незначительно.

В случае Кк (рис. 3б) степень извлечения ионного ассоциата Кк–ДМ увеличивается на 10% при увеличении концентрации хлорида натрия от 0 до 1 М, что может быть связано с “солевым эффектом” – влиянием электролита на растворимость соединения. В еще большей степени ионная сила раствора влияет на сорбцию самого красителя, степень извлечения которого увеличивается от 4 до 60%. Таким образом, сорбция менее гидрофобного красителя СФН и его ионного ассоциата с ДМ более устойчива к изменению ионной силы раствора, в отличие от Кк.

Зависимость полноты образования ионных ассоциатов от концентрации димедрола. Интенсивность окраски ионных ассоциатов красителей с ДМ обусловлена спектральными характеристиками красителей, концентрации которых выбирали таким образом, чтобы величина аналитического сигнала находилась в рабочем диапазоне используемой аппаратуры для последующего детектирования как методом спектрофотометрии, так и методом спектроскопии диффузного отражения. На рис. 4а представлена зависимость функции F красителя СФН, полученная при проведении сорбции красителя в присутствии различной концентрации ДМ при pH 8. Как видно из рисунка, в области концентрации от 0.68×10^{-4} М до 10.96×10^{-4} М зависимость аналитического сигнала от концентрации ДМ линейна, точка перегиба кривой насыщения соответствует соотношению концентрации реагентов СФН : ДМ = 1 : 18.

Аналогичную зависимость построили для азокрасителя Кк (рис. 4б). Установили, что в этом случае точка перегиба кривой насыщения наблюдается при соотношении компонентов Кк : ДМ = 1 : 3.4, а в области концентрации от 0.137×10^{-5} до 5.48×10^{-5} М зависимость аналитического сигнала от концентрации ДМ линейна.

С учетом значения pK_a (ДМ) = 8.76 можно считать, что при pH 8 не весь димедрол находится в протонированной форме, способной

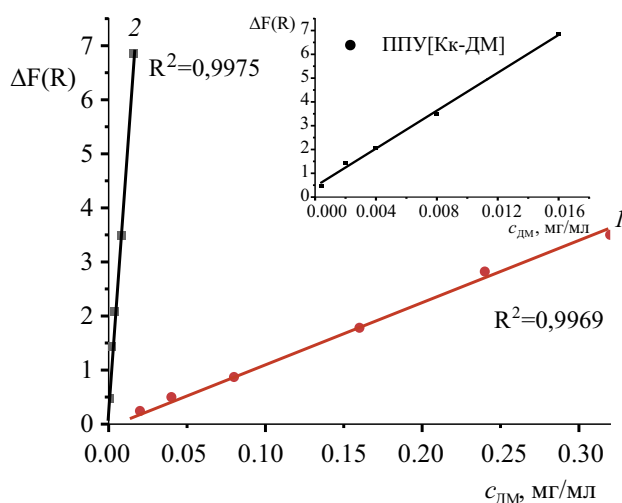


Рис. 5. Градуировочные графики зависимости функции F от концентрации димедрола в растворе при определении в виде ионных ассоциатов с сульфазо (1) ($c_{\text{СФН}} = 0.6 \times 10^{-4}$ М, $\lambda = 570$ нм) и конго красным (2) ($c_{\text{Кк}} = 0.16 \times 10^{-4}$ М, $\lambda = 520$ нм).

образовывать ионный ассоциат. По этой причине для оценки стехиометрии взаимодействия правильнее использовать соотношение краситель : протонированный ДМ. На основании значения pK_a (ДМ) рассчитали соотношение краситель : протонированный ДМ; оно составило 1 : 2.8 для Кк и 1 : 15 для СФН. Исходя из строения красителя Кк, имеющего в своей структуре две сульфогруппы, можно сделать вывод об образовании прочного ассоциата красителя с ДМ, для образования которого достаточно трехкратного избытка ДМ. В случае СФН – восьмиосновной кислоты необходим практически пятнадцатикратный избыток ДМ.

В выбранных условиях построили градуировочные графики зависимости функции F от концентрации ДМ в растворе (рис. 5). В ряд мерных колб емк. 25 мл вносили 0.5, 1.0, 2.0, 4.0, 6.0, 8.0 мл раствора ДМ с концентрацией 1 мг/мл и по 10 мл 1×10^{-4} М раствора СФН, или 0.1, 0.5, 1.0, 2.0, 4.0 мл раствора ДМ с концентрацией 0.1 мг/мл и по 4 мл раствора 1×10^{-4} М Кк, устанавливали оптимальное значение pH раствора, равное 8, и доводили до метки дистиллированной водой. Затем полученные растворы переносили в баночки для встряхивания, куда помещали подготовленные таблетки ППУ и встряхивали на перемешивающем устройстве в течение часа.

Оценили аналитические характеристики определения димедрола методом спектроскопии диффузного отражения. Метрологические характеристики разработанных методик представлены в табл. 2. Полученные данные свидетельствуют о значительном влиянии природы

Таблица 2. Характеристики уравнений линейной регрессии для определения димедрола сорбционно-спектроскопическим методом с помощью сульфоназо ($c_{\text{СФН}} = 0.6 \times 10^{-4} \text{М}$, $\lambda = 570$) и конго красного ($c_{\text{Кк}} = 0.16 \times 10^{-4} \text{М}$, $\lambda = 520 \text{ нм}$) на пенополиуретане ($m_{\text{сорбента}} = 0.04 \pm 0.01 \text{ г}$, $V = 25.0 \text{ мл}$)

Ионный ассоциат	Уравнения градуировочных графиков $\Delta F = bc + a$; c , мг/мл	Коэффициент корреляции	Область линейности, мг/мл	Предел обнаружения, c_{min} , МКГ/мл
СФН–ДМ (рН 8)	$y = 11.08x - 0.030$	$r = 0.9985$	0.02–0.32	0.623
Кк–ДМ (рН 8)	$y = 398.14x + 0.445$	$r = 0.9984$	0.0004–0.016	0.017

Таблица 3. Результаты определения димедрола в лекарственных формах ($n = 5$, $P = 0,95$)

Содержание димедрола по данным производителя	Система	Метрологические характеристики	
		$X_{\text{ср}} \pm \Delta$	S_{r}
Таблетки “Димедрол” (ОАО “Биосинтез”, Россия)*			
0.050 г	Кк–ДМ	0.049 ± 0.002	0.033
	СФН–ДМ	0.050 ± 0.002	0.033
Раствор димедрола 1%-ный (ОАО “Дальхимфарм, Россия)**			
0.010 г/1 мл	Кк–ДМ	0.0098 ± 0.0011	0.012
	СФН–ДМ	0.0099 ± 0.0012	0.012

*Вспомогательные вещества: лактозы моногидрат (сахар молочный) – 0.075 г, крахмал картофельный – 0.0205 г, тальк – 0.003 г, кальция стеарат – 0.0015 г.

**Вспомогательные вещества: вода для инъекций, соответствует ФС.2.2.0019.18.

красителя на свойства ионных ассоциатов и условия проведения анализа. Коэффициент чувствительности градуировочной зависимости в случае Кк в 36 раз больше, а предел обнаружения на порядок ниже по сравнению с использованием СФН.

Определение димедрола в лекарственных препаратах. Разработанный способ применили для определения ДМ в некоторых лекарственных препаратах (табл. 3). Для определения ДМ в таблетках их растирали, взвешивали и растворяли в 30 мл дистиллированной воды. Для отделения формообразующих малорастворимых включений (тальк, крахмал, стеарат кальция) раствор фильтровали в мерную колбу емк. 50 мл и доводили до метки дистиллированной водой. Из полученного фильтрата отбирали аликвотную часть и анализировали по методике построения градуировочных графиков для ассоциатов СФН–ДМ и Кк–ДМ.

Предварительно установили, что удаление крахмала и стеарата кальция – формообразующих малорастворимых включений – с помощью фильтрования, а также наличие моногидрата лактозы при соотношении 1 : 2 не влияют на определение ДМ.

Для определения ДМ в растворе для инъекций содержимое ампулы (1 мл) переносили в колбу емк. 50 мл и доводили до метки дистиллированной водой. Затем отбирали аликвоту полученного раствора и анализировали по методике построения градуировочных графиков для ионных ассоциатов СФН–ДМ и Кк–ДМ.

Как видно из табл. 3, предлагаемые методики определения ДМ в лекарственных препаратах характеризуются хорошей воспроизводимостью и правильностью результатов: полученные данные сопоставимы с данными производителя. Методики пригодны для аналитических целей и могут быть рекомендованы для оценки качества таблеток и раствора для инъекций на основе димедрола.

ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ

Данная работа финансировалась за счет средств бюджета Дагестанского государственного университета и Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова. Никаких дополнительных грантов на проведение или руководство данным конкретным исследованием получено не было.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы данной работы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Удалов А.В., Таращук Е.Ю.* Применение микроколоночной градиентной высокоэффективной жидкостной хроматографии для определения димедрола в моче при комбинированных отравлениях // Судебно-медицинская экспертиза. 2006. Т. 49. № 2. С. 34.
2. *Моисеев Д.В., Куликов В.А., Моисеева А.М., Яранцева Н.Д.* Определение дифенгидрамина гидрохлорида в таблетках методом жидкостной хроматографии // Вестник фармации. 2011. № 4 (54). С. 55.
3. *Жулякова Е.Т., Зинченко А.А., Новиков О.О., Попов Н.Н.* Разработка методики определения мирамистина и димедрола в новых пролонгированных глазных каплях для лечения бактериальных конъюнктивитов // Актуальные проблемы медицины. 2015. Т. 30. № 10 (207). С. 211.
4. *Bilzer W., Gundert-Remy U.* Determination of nanogram quantities of diphenhydramine and orphenadrine in human plasma using gas-liquid chromatography // Eur. J. Clin. Pharmacol. 1973. V. 6. P. 268.
5. *Ali M.S., Ghori M., Rafiuddin S., Khatri A.R.* A new hydrophilic interaction liquid chromatographic (HILIC) procedure for the simultaneous determination of pseudoephedrine hydrochloride (PSH), diphenhydramine hydrochloride (DPH) and dextromethorphan hydrobromide (DXH) in cough-cold formulations // J. Pharm. Biomed. Anal. 2007. V. 43. № 1. P. 158.
6. *Abernethy D.R., Greenblatt D.J.* Diphenhydramine determination in human plasma by gas-liquid chromatography using nitrogen-phosphorus detection: Application to single low-dose pharmacokinetic studies // J. Pharm. Sci. 1983. V. 72. № 8. P. 941.
7. *Степанова Т.Н.* Газохроматографическое определение лекарственной смеси, содержащей димедрол, бензгидрол и бензофенон // Фармация. 1982. Т. 31. № 2. С. 36.
8. *Tonn G.R., Mutlib A., Abbott F.S., Rurak D.W., Axelson J.E.* Simultaneous analysis of diphenhydramine and a stable isotope analog (2H10) diphenhydramine using capillary gas chromatography with mass selective detection in biological fluids from chronically instrumented pregnant ewes // Biol. Mass Spectrom. 1993. V. 22. № 11. P. 633.
9. *Baldacci A., Prost F., Thormann W.* Identification of diphenhydramine metabolites in human urine by capillary electrophoresis-ion trap-mass spectrometry // Electrophoresis. 2004. T. 25. № 10–11. P. 1607.
10. *Kumar S., Rurak D.W., Riggs K.W.* Simultaneous determination of diphenhydramine, its N-oxide metabolite and their deuterium-labeled analogues in ovine plasma and urine using liquid chromatography/electrospray tandem mass spectrometry // J. Mass Spectrom. 1998. V. 33. № 12. P. 1171.
11. *Gergov M., Robson J.N., Ojanpera I., Heinonen O.P., Vuori E.* Simultaneous screening and quantitation of 18 antihistamine drugs in blood by liquid chromatography ionspray tandem mass spectrometry // Forensic Sci. Int. 2001. V. 121. № 1–2. P. 108.
12. *Wasfi I.A., Abdel Hadi A.A., Elghazali M., Alkateeri N.A., Hussain M.M., Hamid A.M.* Comparative pharmacokinetics of diphenhydramine in camels and horses after intravenous administration // Vet. Res. Commun. 2003. V. 27. № 6. P. 463.
13. *Webb C.L., Eldon M.A.* Sensitive high-performance liquid chromatographic (HPLC) determination of diphenhydramine in plasma using fluorescence detection // Pharm. Res. 1991. V. 8. P. 1448.
14. *Григорьев А.М., Машкова И.В., Рудакова Л.В.* Определение метаболитов димедрола методами ГХ-МС в моче // Сорбционные и хроматографические процессы. 2008. Т. 8. № 1. С. 134.
15. *Barbas C., Garcia A., Saavedra L., Castro M.* Optimization and validation of a method for the determination of caffeine, 8-chlorotheophylline and diphenhydramine by isocratic high-performance liquid chromatography: Stress test for stability evaluation // J. Chromatogr. 2000. V. 870. № 1–2. P. 97.
16. *Кузнецова М.В., Рясенский С.С., Горелов И.П.* Твердотельный ионоселективный электрод для определения димедрола // Хим.-фарм. журн. 2003. Т. 37. № 11. С. 34. (*Kuznetsova M.V., Ryasenskii S.S., Gorelov I.P.* Ion-selective solid electrodes for dimedrol determination // Pharm. Chem. J. 2003. V. 37. P. 599.)
17. *Тыжигирова В.В., Лапина М.П.* Фотометрическое определение дифенгидрамина гидрохлорида в лекарственном препарате Антигриппин-АНВИ // Байкальский медицинский журнал. 2011. № 7. С. 73.
18. *Мирзаева Х.А., Ахмедов С.А., Бабуев М.А., Кимнаева М.М.* Исследование реакции взаимодействия молибдена (VI) с бромпирагаллоловым красным и димедролом в мицеллярной среде неионогенного поверхностно-активного вещества ОП-7 // Вестн. Дагестанского гос. ун-та. Серия 1: Естеств. науки. 2012. № 1. С. 228.
19. *Огородник В.В.* Фотометрический метод определения димедрола в мазях // Фармация. 1982. Т. 31. № 5. С. 57.
20. *Мирзаева Х.А., Ахмедова М.С., Рамазанов А.Ш., Ахмедов С.А.* Экстракционно-фотометрическое определение димедрола и папаверина в лекарственных формах // Журн. аналит. химии. 2004. Т. 59. № 3. С. 245. (*Mirzaeva Kh. A., Akhmedova M.S., Ramazanov A.Sh., Akhmedov S.A.* Extraction-photometric determination of dimedrol and papaverine in pharmaceutical dosage forms // J. Anal. Chem. 2004. V. 59. № 3. P. 215.)

21. Золотов Ю.А., Цизин Г.И., Моросанова Е.И., Дмитриенко С.Г. Сорбционное концентрирование микрокомпонентов для целей химического анализа // Успехи химии. 2005. Т. 74. № 1. С. 41. (Zolotov Yu. A., Tsysin G.I., Morosanova E.I., Dmitrienko S.G. Sorption preconcentration of micro-components for chemical analysis // Russ. Chem. Rev. 2005. V. 74. № 1. P. 37.)
22. Золотов Ю.А., Кузьмин Н.М. Концентрирование микроэлементов. М.: Химия, 1982.
23. Braun T., Navratil J.D., Farag A.B. Polyurethane Foam Sorbents in Separation Science. Boca Raton.: CRC Press, 2018.
24. Дмитриенко С.Г., Аняри В.В. Пенополиуретаны: сорбционные свойства и применение в химическом анализе. М.: КРАСАНД, 2010. 264 с.

SORPTION-SPECTROSCOPIC DETERMINATION OF DIMEDROL IN THE FORM OF IONIC ASSOCIATES WITH ANIONIC AZO DYES

M. M. Osmanova^{a, *}, T. I. Tikhomirova^b, Kh. A. Mirzaeva^a

^aDagestan State University, Faculty of Chemistry
Makhachkala, Russia

^bLomonosov Moscow State University, Faculty of Chemistry
Moscow, Russia

*E-mail: mrs.osmanova@yandex.ru

Abstract. The sorption of ionic associates of acidic azo dyes – sulfonazo and Congo red with diphenhydramine on polyurethane foam is studied depending on pH, phase contact time, and component ratio. A method for determining diphenhydramine in medicinal products is developed based on its sorption in the form of ion associates with dyes and subsequent detection on the sorbent surface using diffuse reflectance spectroscopy.

Keywords: diffuse reflectance spectroscopy, ion associates, polyurethane foam, azo dyes, sorption, diphenhydramine.