

Достоверность использования метода иммунохроматографического анализа для определения агонистов бензодиазепиновых рецепторов в диагностике острых отравлений

А. А. Волкова^{1,2}, Р. А. Калёкин^{1,2}, А. М. Орлова¹, С. С. Барсегян¹

¹ ФГБУ «Российский центр судебно-медицинской экспертизы», Москва, Россия

² ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

В качестве представительного и скринингового исследования при судебно-химическом и химико-токсикологическом анализе широко применяется иммунохроматографический метод (ИХА). Используемый метод имеет преимущества и недостатки. К недостаткам относятся как ложноположительные, так и ложноотрицательные результаты. Проведено исследование при обнаружении методом ИХА агонистов бензодиазепиновых рецепторов разной химической структуры, результаты которого имеют достоверные отрицательные результаты на залеплон и зопиклон. При исследовании на клобазам результат положительный на бензодиазепины, а на феназепам дает ложноотрицательный результат при обнаружении на группу бензодиазепинов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: иммунохроматографический метод, залеплон, зопиклон, клобазам, феназепам.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Reliability of using the method of immunochromatographic analysis to determine benzodiazepine receptor agonists in the diagnosis of acute poisoning

A. A. Volkova^{1,2}, R. A. Kalekin^{1,2}, A. M. Orlova¹, S. S. Barseghyan¹

¹ Russian Center for Forensic Medical Examination, Moscow, Russia

² Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow, Russia

SUMMARY

The immunochromatographic method (ICA) is widely used as a representative and screening study for forensic chemical and chemical-toxicological analysis. The method used has advantages and disadvantages. The disadvantages include both false positive and false negative results. A study was conducted on the detection of benzodiazepine receptor agonists of different chemical structures by the IHA method, the results of which have significant negative results on zaleplon and zopiclone. When tested for clobazam, the result is positive for benzodiazepines, and for phenazepam, it gives a false negative result when detected for a group of benzodiazepines.

KEYWORDS: immunochromatographic method, zaleplone, zopiclone, clobazam, phenazepam.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare no conflict of interest.

Введение

В современном мире использование психотропных лекарственных средств постоянно растет и выходит на уровень стандартных схем в применении при легких и средних формах психических нарушений или для поддержания психического здоровья пациента без клинической симптоматики. Это позволяет иметь регулярный доступ большой массы населения к данной группе препаратов, что обуславливает бесконтрольное применение их [1]. Отравления психотропными препаратами носит в настоящий момент значимый уровень и достигает в последние годы больших значений, в связи, с чем возросла потребность в лекарственном мониторинге психотропных и сильнодействующих лекарственных веществ и химико-токсикологических исследованиях при определении токсикантов [2, 3].

Для скринингового определения психотропных, наркотических и токсических веществ для установления факта приема в биологических жидкостях широко используется

иммунохроматографический метод (ИХА), оценивающий общее содержание представителей группы исследуемых соединений. Данные методы имеют отрицательное токсикологическое значение. Не обнаружение на этом этапе психотропных веществ исключает необходимость дальнейшего использования подтверждающих методов анализа. В таких случаях присутствует вероятность ложноотрицательных результатов, что ставит под сомнение употребление данных веществ даже при наличии клинической картины употребления их. Существует недостаток при использовании данного метода – низкая избирательность специфических антител, которая может привести к ложноположительному результату исследования [4, 5].

В зоне риска ложноположительных реакций при использовании метода ИХА находятся лекарственные средства группы агонистов бензодиазепиновых рецепторов, поскольку по химической структуре не все они являются

бензодиазепинами, а некоторые (залеплон и зопиклон) другой химической структуры, но схожим механизмом действия на рецепторы в организме [6]. Из производных бензодиазепинов активно используется в медицинской практике феназепам и клобазам

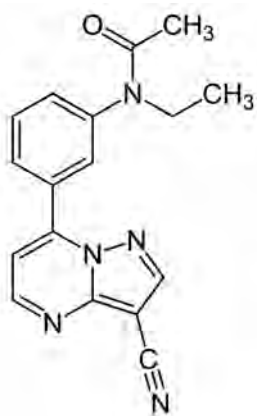


Рисунок 1. Структурная формула залеплона

Залеплон – снотворное средство, предназначенное для лечения тяжелых форм нарушения сна, так же встречается применение вне медицинских показаний или злоупотребление, которое избирательно связывается с бензодиазепиновыми рецепторами 1 типа (омега-1). Химическое название – N-(3-(3-(циано)пиразоло [1,5-а] пиримидин-7-ил) фенил)-N-этилацетамид – N-этилацетамид), является производным пирозолпиримидина [7, 8].

Зопиклон – снотворное средство, относится к группе агонистов бензодиазепиновых рецепторов так же, как залеплон. Химическое название – (RS)-6-(5-хлор-2-пиридил)-7[4(4-метилпиперазин-1-ил) карбонилокси]-5,6-дигидропиразин[3,4-б] пиразин-5-он [9, 10].

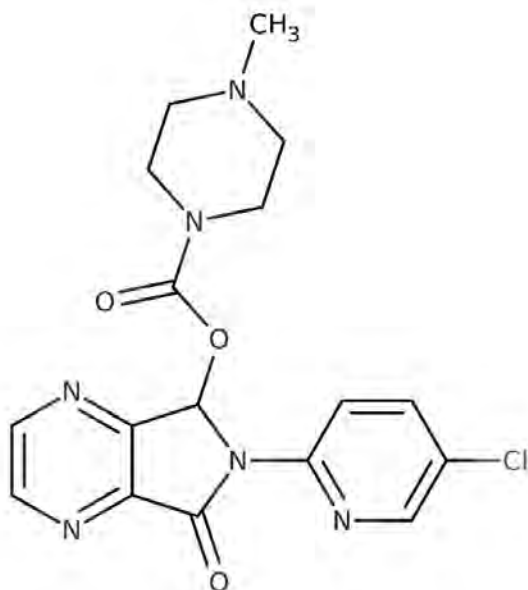


Рисунок 2. Структурная формула зопиклона

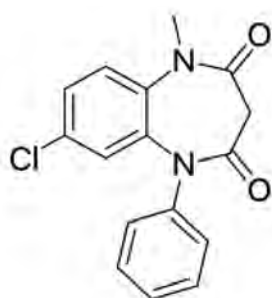


Рисунок 3. Структурная формула клобазам

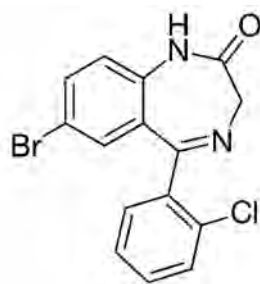


Рисунок 4. Структурная формула феназепам

Клобазам – транквилизатор (анксиолитическое средство), относится к группе бензодиазепинов. Химическое название – 7-Хлор-1-метил-5-фенил-1Н-1,5-бензодиазе-пин-2,4(3Н,5Н)-дион [11, 12].

Феназепам – транквилизатор, так же как клобазам относится к группе бензодиазепинов. Международное непатентованное название (МНН) – бромдигидрохлорфенилбензодиазепин. Химическое название – 7-бром-5-(орто-хлорфенил)-2,3-дигидро-1Н-1,4-бензодиазепин-2-он [13, 14].

Цель исследования – предложить рекомендации по использованию метода иммунохроматографического анализа (ИХА) в условиях ложноположительных и ложноотрицательных реакций на наркотические препараты при анализе мочи.

Методы исследования

Действующее вещество залеплона, зопиклона, клобазам и феназепам выделяли из таблеток соответствующих лекарственных форм, очищали методом фильтрационной адсорбции от вспомогательных веществ, с последующим центрифугированием и повторной фильтрацией полученного раствора после довели в мерной колбе нативной мочой до концентрации 0,001 % (10 мкг/мл).

В исследовании методом иммунохроматографического анализа использовали экспресс-тест ИХА-10-МУЛЬТИТЕСТ-ФАКТОР (ООО «Фактор-Мед Продакшн», Россия) для выявления 10 групп наркотических и психотропных веществ, предназначенный для исследования *in vitro* при одноэтапном качественном одновременного выявления следующих соединений: морфина, марихуаны, кокаина, амфетамина, метамфетамина, метадона, барбитуратов, бензодиазепина, МДМА (уличное название – экстази) и ТАД (трициклических антидепрессантов) в моче человека.

В иммунохроматографическом анализе анализируемый образец мочи абсорбируется поглощающими участками хроматографических полосок и в случае наличия в нем исследуемого наркотического вещества (или его метаболитов), которое реагирует со специфическими моноклональными антителами, пропитанными полоской. При положительной реакции качественный результат проявляется в тестовой зоне планшета в виде линий розового цвета на уровне маркировок С (Control) и в случае появления второй линии розового цвета в зоне Т (Test), что указывает на отсутствие в исследуемом образце исследуемых наркотических веществ или их метаболитов, то есть является отрицательным результатом анализа. Также возможность отрицательного результата может быть в случае, когда же концентрация ниже предела обнаружения (чувствительности) на исследуемое вещество. Данные по пределам обнаружения представлены в *таблице 1*.

Анализируемые рабочие образцы растворов залеплона, зопиклона, клобазам и феназепам в моче и используемые наборы полосок ИХА-10-МУЛЬТИ-ФАКТОР предварительно в течение 5–20 минут перед проведением анализа доведены до комнатной температуры ($t=+18-25^{\circ}\text{C}$).

Таблица 1

Чувствительность тест-системы методом ИХА

Тест-полоски для определения	Чувствительность, мкг/мл
опиатов	0,3
каннабиноидов (ТГК)	0,05
для кокаина	0,3
для амфетамина	1,0
для метамфетамина	0,5
для метадона	0,3
для барбитуратов	0,3
для бензодиазепина	0,3
для МДМА (экстази)	0,5
для катинонов	0,01
для «спайсов» (синтетических каннабимиметиков)	0,03
для ТАД (трициклических антидепрессантов)	1,0
для фентанила	0,01
для тропикамида	0,1

В чистую сухую емкость вносили анализируемый раствор исследуемого вещества объемом 1,5–2,0 мл.

Вскрытие индивидуальной упаковки планшета проводили непосредственно перед анализом, извлекали планшет и погружали строго вертикально концом со стрелками в раствор до уровня ограничительной линии на 20–30 секунд. После чего извлекали планшет из жидкости, клали его на ровную чистую сухую поверхность. Оценку результата через 5 минут визуально оценивали по появлению и отсутствию соответствующих полос в зоне реакции.

Результаты и их обсуждение

Результаты визуального контроля проведенного исследования представлены на рисунке 5.

Согласно данным представленным на рисунке 5 феназепам показывает отрицательный тест на бензодиазепины, а клобазам показывает положительную реакцию на бензодиазепины, залеплон и зопиклон показывают отрицательную реакцию на все 10 групп тестируемых соединений. Результаты были апробированы в 6 повторностях на 3-х концентрациях – 1 мкг/мл, 10 мкг/мл, 100 мкг/мл. Феназепам дал отрицательный результат при проведении исследования, что возможно предположить согласно данным научно-практической литературы [15] – в настоящее время отсутствует достоверной информации о чувствительности и селективности метода при определении методом ИХА феназепама или высоким порогом предела обнаружения нативного феназепама. Это позволяет предположить, что при определении феназепама возможно получение ложноотрицательных результатов при определении на группу бензодиазепинов.

Проведена валидационная оценка разработанной методики со статистической обработкой полученных данных в соответствии с методическими рекомендациями по валидации аналитических методик, используемых в судебно-химическом и химико-токсикологическом анализе биологического материала. Методика прошла валидационную оценку по следующим обязательным параметрам: эффект переноса аналита, определение интерференционных эффектов и подавление/повышение ионизации. Параметры – чувствительность и специфичность не изучались, так как разработанная методика относится к пробоподготовке, а качественное определение проводится по представленной ранее методике [16].

Эффект переноса аналита оценивали для идентификации исследуемого вещества в 6-ти повторностях. Установление эффекта переноса аналита подтверждали путем 3-х кратного анализа пробы с высокой концентрацией аналита и холостого образца.

Определение интерференционных эффектов проводили в части других часто встречающихся аналитов.

В практике используются те соединения, которые могут быть совместны в приеме с исследуемыми веществами или которые могут показать схожие результаты. В нашем исследовании использовали соединения внутри группы агонистов бензодиазепиновых рецепторов ввиду схожей симптоматики при клинической оценке отравления. Оценку достигали путем анализа холостых образцов со стандартными добавками аналита (залеплона, зопиклона, клобазамы и феназепама).

Результаты валидационной оценки разработанной методики по данным параметрам, представлены в таблице 2.

Из таблицы 2 видно, что параметры валидационных характеристик соответствуют критериям приемлемости (стандартизация отбора проб, обеспечение условий для хранения проб, контроль результатов) исследования объектов при проведении судебно-химического и химико-токсикологического исследования.

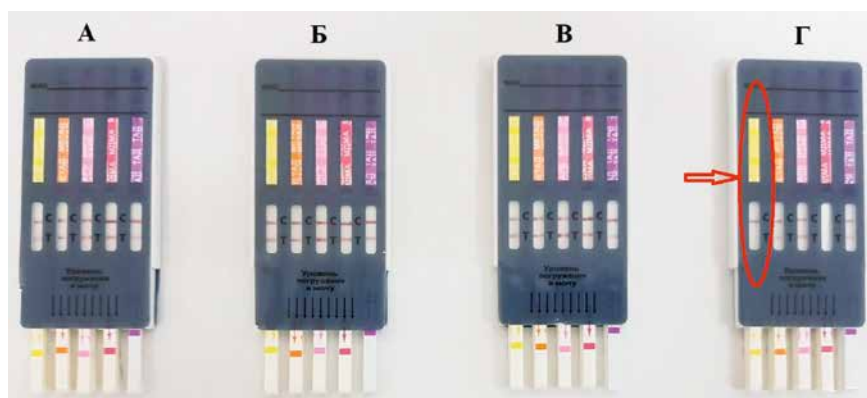


Рисунок 5. Результат иммунохроматографического анализа агонистов бензодиазепиновых рецепторов водных растворов с концентрацией 10 мкг/мл (А – зопиклон, Б – феназепам, В – залеплон, Г – клобазам)

Таблица 2

Результаты оценки валидационных характеристик методики ИХА при исследовании образцов залеплона, зопиклона, клобазамы и феназепама

Параметр	Результат
Оценка переноса аналита	«Переноса» аналита для 10 мкг/мл не наблюдается
Определение интерференционных эффектов	Отсутствие интерференционных эффектов среди агонистов бензодиазепиновых рецепторов (залеплон, зопиклон, клобазам, феназепам) и их метаболитов

Выводы

Используемый метод ИХА в качестве предварительного скринингового метода при обнаружении агонистов бензодиазепиновых рецепторов разной химической структуры дает достоверные отрицательные результаты на залеплон и зопиклон. При исследовании на клобазам результат положительный на бензодиазепины, а на фензепам дает ложноотрицательный результат при обнаружении на группу бензодиазепинов.

Список литературы / References

1. Калекин, Р. А. Токсикологическая характеристика нейролептиков – замещенных бензамидов / Р. А. Калекин, Е. М. Саломатин, В. А. Калекина. Судебно-медицинская экспертиза. 2007; 50 (6): 31–35. EDN IIRSFJ.
Kalekin, R. A. Toxicological characteristics of neuroleptics – substituted benzamides / R. A. Kalekin, E. M. Salomatina, V. A. Kalekina. Forensic medical examination. 2007; 50 (6): 31–35. (In Russ.). EDN IIRSFJ.
2. Калекин, Р. А. Перспективы разработки судебно-химического и химико-токсикологического анализа нейролептиков замещенных бензамидов / Р. А. Калекин, Е. М. Саломатин, В. А. Калекина. Современные проблемы медико-криминалистических, судебно-химических и химико-токсикологических экспертных исследований. Сборник материалов Всесоюзной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора Ю. М. Кубицкого, Москва, 31 октября – 01 ноября 2007 года / Редактор: В. А. Клевно. Москва: Российский центр судебно-медицинской экспертизы, 2007. С. 212–218. EDN XWHAXJ.
Kalekin, R. A. Prospects for the development of forensic chemical and chemical-toxicological analysis of neuroleptics substituted benzamides / R. A. Kalekin, E. M. Salomatina, V. A. Kalekina. Modern problems of medical-criminalistic, forensic chemical and chemical-toxicological expert studies. Collection of materials of the All-Union scientific and practical conference dedicated to the memory of Professor Yu. M. Kubitsky, Moscow, October 31–01 November 2007 / Editor: V. A. Klevno. Moscow: Russian Center for Forensic Medicine, 2007. pp. 212–218. (In Russ.). EDN XWHAXJ.
3. Калекин, Р. А. Токсикологическая характеристика нейролептиков – замещенных бензамидов / Р. А. Калекин, Е. М. Саломатин, В. А. Калекина. Судебно-медицинская экспертиза. 2007; 50 (6): 31–35. EDN IIRSFJ.
Kalekin, R. A. Toxicological characteristics of neuroleptics – substituted benzamides / R. A. Kalekin, E. M. Salomatina, V. A. Kalekina. Forensic medicine. 2007; 50 (6): 31–35. (In Russ.). EDN IIRSFJ.
4. Особенности и перспективы исследования промаинов для целей судебно-химического анализа / Е. М. Саломатин, Д. Калекин, К. Орлова, М. И. Валуева. Судебно-медицинская экспертиза. 2015; 58 (6): 49–52. EDN VIISWH.
Features and prospects of studying proimines for the purposes of forensic chemical analysis / E. M. Salomatina, D. Kalekin, K. Orlova, M. I. Valueva. Forensic medicine. 2015; 58 (6): 49–52. (In Russ.). EDN VIISWH.
5. Скорнякова, А. Б. Идентификация галоперидола и тиаприда в моче методом тонкослойной хроматографии / А. Б. Скорнякова, Р. А. Калекин, Д. С. Лазарян. Судебно-медицинская экспертиза. 2006; 49 (2): 37–39. EDN HUZGPV.
Skornyakova, A. B. Identification of haloperidol and tiapride in urine by thin-layer chromatography / A. B. Skornyakova, R. A. Kalekin, D. S. Lazaryan. Forensic medical examination. 2006; 49 (2): 37–39. (In Russ.). EDN HUZGPV.
6. Калекин, Р. А. Анализ тиаприда в трупном материале / Р. А. Калекин, Д. С. Лазарян, М. Г. Цыбулина. Судебно-медицинская экспертиза. 2007; 50 (1): 24–26. EDN HUIJBF.
Kalekin, R. A. Analysis of tiapride in cadaveric material / R. A. Kalekin, D. S. Lazaryan, M. G. Tsybulina. Forensic medical examination. 2007; 50 (1): 24–26. (In Russ.). EDN HUIJBF.
7. Определение залеплона и клобазам методом высокоэффективной жидкостной хроматографии – тандемной масс-спектрометрии с высоким разрешением с использованием технологии Orbitrap / Р. А. Калекин, Н. Е. Москалева, А. А. Волкова [и др.]. Судебно-медицинская экспертиза. 2022; 65 (2): 24–28. DOI 10.17116/sudmed20226502124. EDN VZDNPF.
Determination of zaleplon and clobazam by high-performance liquid chromatography – high-resolution tandem mass spectrometry using Orbitrap technology / R. A. Kalekin, N. E. Moskaleva, A. A. Volkova [et al.]. Forensic Medicine. 2022; 65 (2): 24–28. (In Russ.). DOI 10.17116/sudmed20226502124. EDN VZDNPF.
8. Химико-токсикологическое исследование залеплона и его метаболитов в биологическом объекте мочи / А. А. Волкова, Р. А. Калекин, А. М. Орлова [и др.]. Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2022; 25 (4): 15–22. DOI 10.29296/25877313-2022-04-03. EDN LBQUKI.

- Chemical and toxicological study of zaleplon and its metabolites in a biological object – urine / A. A. Volkova, R. A. Kalekin, A. M. Orlova [et al.]. Issues of Biological, Medical and Pharmaceutical Chemistry. 2022; 25 (4): 15–22. (In Russ.). DOI 10.29296/25877313-2022-04-03. EDN LBQUKI.
9. Определение метаболитов зопиклона методом высокоэффективной жидкостной хроматографии – масс-спектрометрии высокого разрешения с технологией орбитальной ловушки / А. А. Волкова, Р. А. Калекин, А. М. Орлова [и др.]. Экспериментальная и клиническая фармакология. 2022; 85 (11): 32–36. DOI 10.30906/0869-2092-2022-85-11-32-36. EDN IHNJNV.
Determination of zopiclone metabolites by high-performance liquid chromatography-high-resolution mass spectrometry with orbitrap technology / A. A. Volkova, R. A. Kalekin, A. M. Orlova [et al.]. Experimental and Clinical Pharmacology. 2022; 85 (11): 32–36. (In Russ.). DOI 10.30906/0869-2092-2022-85-11-32-36. EDN IHNJNV.
 10. Волкова, А. А. Токсикокинетика зопиклона / А. А. Волкова, Р. А. Калекин, А. М. Орлова. International Journal of Medicine and Psychology. 2025; 8 (1): 46–52. EDN MRPHKU.
Volkova, A. A. Toxicokinetics of zopiclone / A. A. Volkova, R. A. Kalekin, A. M. Orlova. International Journal of Medicine and Psychology. 2025; 8 (1): 46–52. EDN MRPHKU.
 11. Обнаружение клобазам в моче методом тонкослойной хроматографии / А. М. Орлова, Р. А. Калекин, А. А. Волкова [и др.]. Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. 2021; (3): 106–113. EDN BRXSAU.
Detection of clobazam in urine by thin-layer chromatography / AM Orlova, RA Kalekin, AA Volkova [et al.]. Bulletin of Voronezh State University. Series: Chemistry. Biology. Pharmacy. 2021; (3): 106–113. (In Russ.). EDN BRXSAU.
 12. Анализ возможности проведения судебно-химического исследования при отравлении клобазамом / А. А. Волкова, А. М. Орлова, Р. А. Калекин, С. П. Невмятова. Судебно-медицинская экспертиза. 2022; 65 (1): 35–40. DOI 10.17116/sudmed20226501135. EDN OSOSWL.
Analysis of the possibility of conducting a forensic chemical study in case of clobazam poisoning / AA Volkova, AM Orlova, RA Kalekin, SR Nemyatova. Forensic medical examination. 2022; 65 (1): 35–40. (In Russ.). DOI 10.17116/sudmed20226501135. EDN OSOSWL.
 13. Обнаружение бромдигидрохлорфенилбензодиазепина (фензепам) и его метаболита в биологическом объекте при сверхнизких концентрациях / А. А. Волкова, Р. А. Калекин, Н. Е. Москалева [и др.]. Медицина экстремальных ситуаций. 2022; 24 (1): 56–61. DOI 10.47183/mes.2022.007. EDN IUBAXY.
Detection of bromdihydrochlorophenylbenzodiazepine (phenazepam) and its metabolite in a biological object at ultra-low concentrations / A. A. Volkova, R. A. Kalekin, N. E. Moskaleva [et al.]. Medicine of extreme situations. 2022; 24 (1): 56–61. (In Russ.). DOI 10.47183/mes.2022.007. EDN IUBAXY.
 14. Новый способ пробоподготовки крови для определения наличия фензепам / А. А. Волкова, Р. А. Калекин, А. М. Орлова [и др.]. Экспериментальная и клиническая фармакология. 2025; 88 (4): 35–38. DOI 10.30906/0869-2092-2025-88-4-35-38. EDN ZZZATO.
A new method for blood sample preparation to determine the presence of phenazepam / A. A. Volkova, R. A. Kalekin, A. M. Orlova [et al.]. Experimental and clinical pharmacology. 2025; 88 (4): 35–38. (In Russ.). DOI 10.30906/0869-2092-2025-88-4-35-38. EDN ZZZATO.
 15. Белова М. В., Клыев Е. А., Мельников Е. С., Елисеева Д. М. Химико-токсикологическая диагностика острых отравлений фензепамом. Журнал им. Н. В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь. 2018; 7 (4): 319–324. DOI: 10.23934/2223-9022-2018-7-4-319-324
Belova M. V., Klyuev E. A., Melnikov E. S., Eliseeva D. M. Chemical-toxicological diagnostics of acute poisoning with phenazepam. Sklifosovskiy Journal Emergency Medical Care. 2018; 7 (4): 319–324. (In Russ.). DOI: 10.23934/2223-9022-2018-7-4-319-324
 16. Методические рекомендации по валидации аналитических методов, используемых в судебно-химическом и химико-токсикологическом анализе биологического материала: Методические рекомендации утверждены и рекомендованы к изданию Ученым советом ФГБУ «Российский центр судебно-медицинской экспертизы» Министерства здравоохранения Российской Федерации (19 июня 2014 г.) / С. С. Барсегян, Е. М. Саломатин, Т. В. Плетенева [и др.]; Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российский центр судебно-медицинской экспертизы» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва: Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российский центр судебно-медицинской экспертизы» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 2014. 73 с. EDN XXOAFJ.
Methodological recommendations for the validation of analytical methods used in forensic chemical and chemical-toxicological analysis of biological material: Methodological recommendations approved and recommended for publication by the Academic Council of the Russian Center for Forensic Medical Examination of the Ministry of Health of the Russian Federation (June 19, 2014) / S. S. Barseghyan, E. M. Salomatina, T. V. Pleteneva [et al.]; Federal State Budgetary Institution "Russian Center for Forensic Medical Examination" of the Ministry of Health of the Russian Federation. Moscow: Federal State Budgetary Institution "Russian Center for Forensic Medical Examination" of the Ministry of Health of the Russian Federation, 2014. 73 p. (In Russ.). EDN XXOAFJ.

Статья поступила / Received 18.08.2025

Получена после рецензирования / Revised 10.09.2025

Принята в печать / Accepted 12.09.2025

Сведения об авторах

Волкова Алла Андреевна, к. фарм. н., ведущий научный сотрудник^{1,2}.

E-mail: himija@rc-sme.ru. ORCID: 0000-0002-9882-2330

Калёкин Роман Анатольевич, д. фарм. н., главный научный сотрудник^{1,2}.

E-mail: himija@rc-sme.ru. ORCID: 0000-0002-4989-3511

Орлова Алевтина Михайловна, к. фарм. н., ведущий научный сотрудник¹,

E-mail: himija@rc-sme.ru. ORCID: 0000-0002-5419-1418

Барсегян Самвел Сергеевич, к. фарм. н., заведующий отделом судебно-химической и химико-токсикологической экспертизы¹. E-mail: himija@rc-sme.ru. ORCID: 0000-0001-6234-4253

¹ ФГБУ «Российский центр судебно-медицинской экспертизы», Москва, Россия

² ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», Москва, Россия

Автор для переписки: Орлова Алевтина Михайловна. E-mail: himija@rc-sme.ru

About authors

Volkova Alla A., PhD Pharm, leading researcher^{1,2}. E-mail: himija@rc-sme.ru.

ORCID: 0000-0002-9882-2330

Kalekin Roman A., Dr Pharm Sci (habil.), chief researcher^{1,2}. E-mail: himija@rc-sme.ru.

ORCID: 0000-0002-4989-3511

Orlova Alevtina M., PhD Pharm, leading researcher¹. E-mail: himija@rc-sme.ru.

ORCID: 0000-0002-5419-1418

Barseghyan Samvel S., PhD Pharm, head of Dept of Forensic Chemical and Chemical-Toxicological Examination¹. E-mail: himija@rc-sme.ru. ORCID: 0000-0001-6234-4253

¹ Russian Center for Forensic Medical Examination, Moscow, Russia

² Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow, Russia

Corresponding author: Orlova Alevtina M. E-mail: himija@rc-sme.ru

Для цитирования: Волкова А. А., Калёкин Р. А., Орлова А. М., Барсегян С. С. Достоверность использования метода иммунохроматографического анализа для определения агонистов бензодиазепиновых рецепторов в диагностике острых отравлений. Медицинский алфавит. 2025; (22): 59–62. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-22-59-62>

For citation: Volkova A. A., Kalekin R. A., Orlova A. M., Barseghyan S. S. Reliability of using the method of immunochromatographic analysis to determine benzodiazepine receptor agonists in the diagnosis of acute poisoning. Medical alphabet. 2025; (22): 59–62. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-22-59-62>

