

- 2) полифепан характеризуется самым большим сродством к биометаллам;
- 3) наименее активным энтеросорбентом явился белый уголь, но следует отметить, что адсорбционная емкость белого угля по кальцию в 3 раза превышает его адсорбционную емкость по магнию;
- 4) активированный уголь имеет относительно высокое сродство к катионам кальция и магния.

#### **Выводы**

Изучены кинетические и термодинамические характеристики сорбционных процессов, протекающих в водных растворах солей кальция, магния и меди под воздействием разных энтеросорбентов.

Полученные данные позволяют сделать вывод о невысокой степени извлечения биометаллов белым и активированным углем и сравнительно высокой их адсорбции полифепаном.

Продолжительное применение полифепана может привести к дефициту в организме ионов кальция и особенно ионов магния, а длительное или частое использование активированного угля может способствовать снижению количества ионов магния в организме пациента.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия / Ю. Я. Харитонов. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. — 320 с.
2. Беляев, А. П. Физическая и коллоидная химия / А. П. Беляев, В. И. Кучук. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. — 752 с.

**УДК 547.822.3:615.212.3-092.9**

### **ИССЛЕДОВАНИЕ АНАЛЬГЕТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ НОВЫХ ПРОИЗВОДНЫХ ПИПЕРИДИНА С ЗАМЕЩЕНИЯМИ В 1-М И 4-М ПОЛОЖЕНИЯХ НА МОДЕЛИ ФОРМАЛИНОВОЙ ГИПЕРАЛГЕЗИИ**

**Василюк А. А.**

**Научный руководитель: д.б.н., доцент В. И. Козловский**

**Учреждение образования  
«Гродненский государственный медицинский университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь**

#### **Введение**

Независимо от причин возникновения, многие острые и хронические заболевания сопровождаются болью, резко снижающие качество жизни человека, его социальную адаптацию, вызывая постоянные страдания. Именно болевые синдромы являются одной из основных причин обращения людей за врачебной помощью. Более 90 % заболеваний ассоциированы с болью. Около 20 % человечества страдает от хронической боли. Ежедневно свыше 30 млн людей в мире принимают какой-либо анальгетик [1]. Однако применение всех имеющихся в настоящее время анальгетиков ограничивают или их побочные эффекты, или неэффективность при болевых синдромах различной этиологии и интенсивности. В связи с этим медицинское сообщество, безусловно, нуждается в новых более совершенных лекарственных средствах для облегчения боли.

Ранее на моделях термического (метод «горячей пластинки») и химического (метод «уксусных корчей») нами была изучена анальгетическая активность 13 производных пиперидина с замещениями в 1-м и 4-м положениях, которые были получены сотрудниками Института химических наук имени А. Б. Бектурова (Алматы, Республика Казахстан). Из 13 новых производных пиперидина наибольшую анальгетическую активность показали соединения АГВ-22 и АГВ-23. АГВ-23 показало выраженную анальгетическую активность в дозах 50 и 20 мг/кг на модели химического раздражения, на модели термического раздражения — в

дозе 50 мг/кг, соединение АГВ-22 продемонстрировало выраженную анальгетическую активность на обеих моделях в дозах 50 и 20 мг/кг, а на модели химического раздражения и в дозе 10 мг/кг [2, 3].

**Цель**

Изучить анальгетическую активность новых производных пиперидина АГВ-22 и АГВ-23 на модели острой воспалительной боли.

**Материал и методы исследования**

В ходе исследования были изучены производные пиперидина с лабораторным шифром АГВ (Алматы — Гродно — вещество) и порядковыми номерами 22 и 23. Эксперименты проведены на 30 белых мышках-самках массой 30–35 г в возрасте 2 месяцев. Животных содержали в условиях вивария в клетках при температуре в помещении  $22 \pm 3$  °С, относительной влажности 60–70 %, при естественном световом режиме. При кормлении использовалась обычная лабораторная диета с неограниченным количеством питьевой воды. Для акклиматизации за 2 часа до начала эксперимента животных разделяли на группы по 6 мышей ( $n$  во всех группах равно 6) и перемещали в клетках из вивария в лабораторию. Организация данного исследования соответствует международным этическим нормам, регламентирующим эксперименты на животных, а также требованиям GLP («Good Laboratory Practice»). Эксперименты в контрольных и опытных группах проводились параллельно.

Для индукции болевой реакции был использован формалин. Болевая реакция на подкожное введение раствора формалина состоит из двух фаз. Первая фаза формалинового теста характеризует острую боль, возникающую в ответ на инъекцию химического раздражителя (длится около 5–10 мин) и связана в основном с прямой активацией тонких немиелиновых С-волокон, большинство из которых передаёт импульсацию от болевых рецепторов. Вторая фаза позволяет оценить тоническую боль и начинается через 10–15 мин после инъекции раствора формалина и длится более 1 ч. Она является результатом развития воспалительного процесса в периферических тканях и изменений функции нейронов задних рогов серого вещества спинного мозга, где лежат нейроны болевых восходящих путей [1].

В ходе экспериментов исследуемые вещества — АГВ-22 и АГВ-23 — вводили за 15 минут до введения раздражающего агента. Соединения растворяли в воде для инъекций и вводили подкожно в область между лопатками в объёме растворителя из расчёта 0,02 мл/г массы животного, контрольным животным вводили эквивалентное количество воды для инъекций. По истечении 15 мин интраплаттарно в подушечку задней левой лапы инъецировали 20 мкл 2 % водного раствора формалина, после чего каждое животное помещали в отдельный прозрачный бокс. Интенсивность болевого ответа в первую (10 мин после инъекции формалина) и во вторую (последующие 50 мин после инъекции формалина) фазы теста оценивали по количеству и продолжительности паттернов вылизывания (в секундах) инъецированной лапы в течение 1 и 2 фаз. Время облизывания суммируется для каждого животного в каждую из фаз. О наличии антиноцицептивной активности исследуемых соединений судили по уменьшению количества и продолжительности паттернов вылизывания.

Статистическая обработка данных проводилась с помощью компьютерной программы «Statistica» 10.0. Поскольку распределение в большинстве групп данных отличалось от нормального, для оценки достоверности различий двух несвязанных выборок использован U-критерий Mann — Whitney. В сравниваемых группах различия считались достоверными при уровне значимости 95 % ( $p < 0,05$ ). В тексте, таблицах и на рисунках результаты экспериментов представлены в виде  $M \pm m$ , где  $M$  — среднее значение исследуемых показателей,  $m$  — среднеквадратичная ошибка.

### Результаты исследования и их обсуждение

Экспериментальные данные, полученные на основе формалинового теста приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Влияние соединений АГВ-22 и АГВ-23 на болевой порог мышей в тесте формалиновой боли

| Соединение, доза | Общая болевая реакция, с | 1-я фаза воспаления        |                        | 2-я фаза воспаления        |                        |
|------------------|--------------------------|----------------------------|------------------------|----------------------------|------------------------|
|                  |                          | время облизывания лапки, с | кол-во облизываний     | время облизывания лапки, с | кол-во облизываний     |
| АГВ-22, 10 мг/кг | 14,5                     | 9,8 ± 1,8<br>p = 0,003     | 4,7 ± 0,9<br>p = 0,01  | 4,7 ± 1,7<br>p = 0,003     | 1,7 ± 0,5<br>p = 0,003 |
| АГВ-22, 20 мг/кг | 11,3                     | 7,5 ± 3,8<br>p = 0,005     | 2,8 ± 1,1<br>p = 0,005 | 3,8 ± 3,4<br>p = 0,003     | 0,8 ± 0,7<br>p = 0,003 |
| АГВ-23, 20 мг/кг | 20,7                     | 10,7 ± 2,4<br>p = 0,003    | 5,8 ± 1,4<br>p = 0,05  | 10,0 ± 2,3<br>p = 0,003    | 6,0 ± 1,2<br>p = 0,1   |
| АГВ-23, 50 мг/кг | 52,8                     | 7,6 ± 2,1<br>p = 0,002     | 3,7 ± 0,9<br>p = 0,005 | 34,6 ± 18,1<br>p = 0,07    | 5,9 ± 2,0<br>p = 0,5   |
| Контроль         | 197,8                    | 93,4 ± 22,1                | 10,4 ± 1,5             | 104,4 ± 25,0               | 10,9 ± 2,5             |

Субплантарная инъекция 2 %-го формалина в дорсальную поверхность задней лапки вызывала характерную бифазную поведенческую ноцицептивную реакцию — облизывание места инъекции: острую или I фазу (первые 10 мин с пиком действия в первые 5 мин после введения формалина) и тоническую или II фазу (с 10-й по 60-ю минуту с максимальной реакцией на 30-й мин) ноцицептивного ответа. В контрольной группе животных оба признака болевого поведения — количество и суммарное время облизывания — были одинаково выражены и в первую, и во вторую фазы болевой реакции.

Соединения АГВ-22 и АГВ-23 в исследованных дозах значительно (от 4 до 17 раз) снизили общую продолжительность болевой реакции. После подкожного введения АГВ-23 в дозах 20 и 50 мг/кг время облизывания лапки в I фазу уменьшилось на 88,5 и 91,9 % соответственно, но во II фазу АГВ-23 статистически достоверно снижало болевую реакцию только в дозе 20 мг/кг, время облизывания лапки уменьшилось на 90,4 %. На второй признак болевого поведения — количества облизывания лапки — статистически достоверное влияние АГВ-23 оказало только в дозе 50 мг/кг и только в I фазу.

АГВ-22 в сравнении с АГВ-23 продемонстрировало более высокую анальгетическую активность. В обеих изученных дозах 10 и 20 мг/кг статистически достоверно снижались оба признака болевого поведения. В дозе 10 мг/кг в I фазу время облизывания лапки и количество облизываний уменьшилось на 89,5 и 54,8 %, во II фазу — на 95,5 и 84,4 % соответственно. В дозе 20 мг/кг время облизывания лапки и количество облизываний в I фазу уменьшилось на 92 и 97,3 %, во II фазу — на 96,3 и 92,7 % соответственно.

### Выводы

1. Соединения АГВ-22 и АГВ-23 демонстрируют анальгетическую активность на модели формалиновой гипералгезии. При этом более активным на данной модели в обеих изученных дозах оказалось соединение АГВ-22, которое показало более чёткую зависимость анальгетической активности от введенной дозы.

2. АГВ-22 в дозах 10 и 20 мг/кг значительно влияет на оба признака болевого поведения в I и II фазы, при этом более выраженное влияние оказывает на II фазу, т.е. тоническую боль, которая появляется в результате развития воспалительного процесса в тканях.

3. В целом, полученные нами экспериментальные данные свидетельствуют о перспективности поиска веществ с анальгетическими свойствами среди про-

изводных пиперидина с замещениями в 1-м и 4-м положениях в плане создания высокоэффективных обезболивающих средств.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. In vivo модели для изучения анальгетической активности / Д. А. Бондаренко [и др.] // Биомедицина. — 2011. — № 2. — С. 84–94.
2. Василюк, А. А. Анальгетическая активность новых производных пиперидина: скрининг на модели термического раздражения / А. А. Василюк, Е. Ю. Гизмонт, А. П. Кравчук // Проблемы и перспективы развития современной медицины: сб. науч. ст. XII Респ. науч.-практ. конф. студентов и молодых ученых с междунар. участием, г. Гомель, 8 окт. 2020 г. — Гомель: ГомГМУ, 2020. — С. 150–151.
3. Скрининг анальгетической активности новых производных пиперидина на моделях химического и термического раздражения / А. А. Василюк [и др.] // Современные достижения молодых ученых в медицине 2020: сб. матер. VII Респ. науч.-практ. конф. с междунар. участием, Гродно, 27 ноября 2020 г. / Гродн. гос. мед. ун-т; редкол.: Е. Н. Кроткова (отв. ред.) [и др.]. — Гродно, 2020. — С. 46–49.

**УДК 615.214.22-057.875(476.2)**

### **ФАРМАКОТЕРАПИЯ СТРЕССА ВО ВРЕМЯ ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ СЕССИИ У СТУДЕНТОВ ГОМЕЛЬСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО МЕДИЦИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

**Гормаи Е. С., Киптик А. Ю.**

**Научный руководитель: м.м.н., старший преподаватель Ж. В. Шуляк**

**Учреждение образования  
«Гомельский государственный медицинский университет»  
г. Гомель, Республика Беларусь**

#### **Введение**

Экзаменационная сессия является распространенной причиной стресса среди молодежи. Для студентов медицинского университета эта проблема особенно актуальна в связи с большим объемом информации, необходимым для запоминания, а также сложностью изучаемого материала. В связи с этим у многих студентов сессия вызывает снижение настроения, проблемы со сном, нервозность и тревогу, что может вредить качественному запоминанию и вызывать сложность при ответе экзаменационного билета. Поэтому использование лекарственных средств, повышающих память, седативных препаратов, поливитаминных комплексов — это один из возможных путей решения данной проблемы.

#### **Цель**

Определить, препараты каких фармакологических групп применяют студенты Гомельского государственного медицинского университета (ГомГМУ) для повышения умственной активности во время экзаменационной сессии.

#### **Материал и методы исследования**

Для исследования было проведено анкетирование студентов УО «Гомельский государственный медицинский университет» с 1 по 4 курс. В опросе приняло участие 100 студентов, средний возраст опрошенных составил 19,4 лет, среди них 18 юношей и 82 девушки.

Для создания анкетирования были проанализированы основные группы препаратов, обладающие необходимыми во время сессии фармакологическими эффектами. Важно: препараты должны отпускаться без рецепта, то есть быть общедоступными. Ими оказались ноотропные, седативные, гипногенные средства, психостимуляторы, витаминные средства, биологически активные добавки (БАД) [1].

Статистическую обработку полученного материала проводили с использованием пакета прикладных программ «Statistica» 10.0. Для оценки среднего балла использовали непараметрический критерий  $\chi^2$  Пирсона. Результаты анализа считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ .