

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

DOI: 10.12731/2658-6649-2025-17-3-1273

EDN: BNERMJ

УДК 615:664.66.022.39



Научная статья

**ИЗМЕНЕНИЕ ЛАТЕНТНОГО ПЕРИОДА
БОЛЕВОЙ РЕАКЦИИ КРЫС ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ
ПЕРОРАЛЬНОМ ПРИЕМЕ ПИЩЕВЫХ
КОНЦЕНТРАТОВ «RESVERATROL» И «ЭНОАНТ»**

*Хусаинов Д.Р., Нагаева Е.И., Трибрат Н.С.,
Аудинов И.Д., Туманянц К.Н., Бульхина С.Д.*

Аннотация

Биологический спектр активности природных полифенолов крайне широк: антиоксидантное воздействие, иммуномодулирующее, кардио-протекторное, нейропротекторное, противовоспалительное и целый ряд других эффектов [5; 6]. В научных исследованиях последних лет уделено заметное внимание изучению противоболевого потенциала природных полифенолов, который непосредственно показан в болевых тестах на животных [9].

В настоящем исследовании была поставлена следующая **цель**: сравнить противоболевую активность пищевой добавки с повышенным содержанием природных полифенолов винограда «Эноант» с ресвератролом (концентрат ресвератрола «Resveratrol») и аспирином.

Методы: исследование проведено в два этапа: на первом этапе 40 крыс-самцов линии Wistar возрастом 7,5-8 месяцев делились на 4 группы – «контроль» (10 особей), «аспирин» (10 особей), «ресвератрол» (10 особей) и «эноант» (10 особей). Крысы группы «ресвератрол» употребляли перорально раствор ресвератрола в дозе 20 мг/кг в сутки в течении 30 дней, группы «эноант» – раствор эноанта в дозе 20 мг/кг в сутки в течении

30 дней. На 15-тый и 30-тый дни крысы всех групп тестировались в болевом тесте «Горячая пластина». Аспирин в виде суспензии вводили только в дни тестирования перорально (0,4 мл) с помощью стандартного зонда в дозе 100 мг/кг за 90 минут до регистрации латентного периода болевой реакции в тесте «Горячая пластина».

Для исследования в тесте «Отдергивание хвоста» также было использовано 40 крыс-самцов линии Wistar возрастом 7,5-8 месяцев и все методические приемы соответствовали уже описанным для теста «Горячая пластина».

На втором этапе исследования, мы повторили все описанные исследовательские мероприятия с новыми группами крыс, но с важным отличием: тестирование животных проводилось только на 30-тый день при однократном пероральном введении аспирина в дозе 100 мг/кг группам «Аспирин», «Ресвератрол+Аспирин» и «Эноант+Аспирин» на фоне тридцатидневного приема Ресвератрола и Эноанта.

Статистическую обработку данных проводили с использованием программы GraphPad Prism 8 с использованием критерия Шапиро-Уилка, метода Краскелла-Уоллеса и теста Дана. При парном сравнении был использован критерий Манна-Уитни. Различия считались значимыми при $p < 0,05$.

Показано: тридцатидневный прием ресвератрола и пищевого концентрата «Эноант» в дозе 20 мг/кг приводит к формированию значимого противоболевого эффекта, который по своей выраженности сопоставим с антиноцицептивным влиянием аспирина.

Следовательно, тридцатидневный прием крымского безалкогольного продукта «Эноант» оказывает выраженное обезболивающее воздействие, которое сопоставимо с ресвератролом и аспирином. Значит «Эноант» – это не только источник полифенолов, витаминов, биоэлементов; но и перспективное средство обезболивания, которое может облегчить симптомы хронической боли и повысить качество жизни у людей с подобными проблемами.

Ключевые слова: ресвератрол; Эноант; латентный период болевой реакции; обезболивание; циклооксигеназа

Для цитирования. Хусаинов, Д. Р., Нагаева, Е. И., Трибрат, Н. С., Аидинов, И. Д., Туманянц, К. Н., & Бульхина, С. Д. (2025). Изменение латентного периода болевой реакции крыс при длительном пероральном приеме пищевых концентратов «Resveratrol» и «Эноант». *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*, 17(3), 11-30. <https://doi.org/10.12731/2658-6649-2025-17-3-1273>

Original article

THE LATENT PERIOD CHANGES IN THE PAIN RESPONSE OF RATS WITH PROLONGED CONSUMPTION OF FOOD CONCENTRATES “RESVERATROL” AND “ENOANT”

*Khusainov D.R., Nagaeva E.I., Tribirat N.S.,
Aidinov I.D., Tumanyantz K.N., Bulhina S.D.*

Abstract

The biological effectiveness of polyphenols is significant, including multiple effects, such as antioxidant, immunomodulatory, cardioprotective, neuroprotective and anti-inflammatory, among others [5; 6]. Recent scientific studies have demonstrated the analgesic potential of natural polyphenols, which was directly shown in pain tests on animals [9]. The **goal** of this study was to compare the analgesic activity of a dietary supplement containing high concentrations of grape polyphenols, such as the food concentrate “Enoant” and the resveratrol with aspirin.

Methods. The study was carried out in two stages. In the first stage, 40 male Wistar rats aged between 7,5 and 8 months were divided into four groups: control (10 rats), aspirin (10 rats), the “resveratrol” (10 rats), and the food concentrate “Enoant” (10 rats). The rats in the resveratrol group were given a solution of resveratrol orally at a dose of 20 mg/kg per day for a period of 30 days. The rats in the food concentrate “Enoant” group were given a corresponding solution orally at the same dose per day for the same period. All groups were tested in the Hot Plate Test on 15 and 30 days. Aspirin (“Merk”, Germany) in the form of a suspension was administered orally only on testing days (0.4 ml) using a standard probe at a dose of 100 mg/kg 90 minutes before recording the latent period of pain response (LPPR) in the “Hot Plate” test.

40 male Wistar rats aged between 7,5 and 8 months were used in Tail Flick Test. The approach and all the methods techniques were corresponded to the Hot Plate Test.

At the second stage of the study, we repeated all the described research activities, but with an important difference: the testing was performed only on the 30th day with oral administration of aspirin at a dose of 100 mg/kg in the groups of the “Aspirin”, “Resveratrol + Aspirin” and “Enoant + Aspirin” groups against the background of thirty-days intake of Resveratrol and Enoant.

Statistical data processing was performed in GraphPad Prism 8, using the Shapiro-Wilk test, the Kruskal-Wallis test and the Dunn's test. The paired comparison used the Mann-Whitney U test. Differences were considered at significant $p < 0,05$.

Results. It was shown that a thirty-day consumption of resveratrol and the food concentrate "Enoant" at a dose of 20 mg/kg resulted in a significant analgesic effect, similar to the analgesic effect of aspirin. Therefore, a thirty-day consumption of the Crimean alcohol-free the food concentrate "Enoant" has a pronounced analgesic action that is similar to that of resveratrol and aspirin. It means that the food concentrate "Enoant" with is rich of polyphenols, vitamins, and bioelements, but also a promising pain reliever that could help alleviate the symptoms of chronic pain and improve the quality of life for people suffering with similar health problems.

Keywords: resveratrol; Enoant; latent period of pain response; anesthesia; cyclooxygenase

For citation. Khusainov, D. R., Nagaeva, E. I., Tribat, N. S., Aidinov, I. D., Tumanyantz, K. N., & Bulhina, S. D. (2025). The latent period changes in the pain response of rats with prolonged consumption of food concentrates "Resveratrol" and "Enoant". *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*, 17(3), 11-30. <https://doi.org/10.12731/2658-6649-2025-17-3-1273>

Введение

Биологический спектр активности природных полифенолов крайне широк: антиоксидантное воздействие, иммуномодулирующее, кардиопротекторное, нейропротекторное, противовоспалительное и целый ряд других эффектов [5; 6]. В научных исследованиях последних лет уделено заметное внимание изучению противоболевого потенциала природных полифенолов, который непосредственно показан в болевых тестах на животных [9].

Принятым и распространенным в мировой розничной торговой сети является концентрат ресвератрола «Resveratrol», но в естественных продуктах человек получает ресвератрол с целой «палитрой» других полифенолов и иных соединений. Поэтому, использование экстрактов с высоким содержанием полифенолов на основе натурального сырья, таких как «Эноант», представляется более естественным способом диетологической коррекции.

Отмечается, что ресвератрол способен снижать и облегчать болевые ощущения, например, в период постменопаузы у женщин [15]. Также показан противовоспалительный эффект для экстракта полифенолов из виноградной лозы [2] и логично предположить, что эти экстракты будут обладать и противоболевым эффектом. Возможный механизм такого обезболивания – это блокада ЦОГ, которая отмечена для ресвератрола [8; 9].

В связи с этим, в настоящем исследовании была поставлена следующая **цель**: сравнить противоболевую активность пищевой добавки с повышенным содержанием природных полифенолов винограда «Эноант» с ресвератролом (концентрат ресвератрола «Resveratrol») и аспирином.

Методы и принципы исследования

Исследование проведено в два этапа: на первом этапе 40 крыс-самцов линии Wistar возрастом 7,5-8 месяцев делились на 4 группы – «контроль» (10 особей), «аспирин» (10 особей), «ресвератрол» (10 особей) и «эноант» (10 особей). У крыс сформированных групп регистрировалось фоновое (стартовое) значение латентного периода болевой реакции (ЛПБР) в тесте «Горячая пластина» (“Hot Plate” Bioseb, France) по стандартной методике: температура пластины 55°C, болевая реакция – облизывание лап или подпрыгивание, как правило, с яркой вокализацией. Животные группы «контроль» не подвергались каким-либо воздействиям и оставались нативными на протяжении всего эксперимента. Крысы группы «ресвератрол» («Dr. Mercola», США) употребляли перорально раствор ресвератрола в дозе 20 мг/кг в сутки в течении 30 дней, группы «эноант» («РЕССФУД», Россия) – раствор Эноанта в дозе 20 мг/кг в сутки в течении 30 дней. На 15-тый и 30-тый дни крысы всех групп тестировались в болевом тесте «Горячая пластина» по стандартной методике: температура пластины 55°C, болевая реакция – облизывание лап или подпрыгивание, как правило, с яркой вокализацией. Важно отметить, что животные групп «ресвератрол» и «эноант» продолжали получать соответствующие пищевые добавки в дни тестирования. С учетом длительности приема использованных пищевых добавок их употребление организовывалось посредством добавления в питьевую воду. Для этого предварительно в течении пяти дней в группах животных «ресвератрол» и «эноант» замерялся объем употребленной стандартизированной питьевой воды и рассчитывалось его среднее значение. Следует сказать, что результат совпадал с литературными данными [1; 3]: на одну крысу приходилось около 35 мл/сутки и на пять крыс питьевой объем составлял 175 мл/сутки. После в усредненном объеме разводили ресвератрол в дозе 20 мг/кг или Эноант в расчете 20 мг/кг массы полифенолов. Следовательно, суточная доза полифенолов, которую употребляли крысы сопоставима с максимальной для человека – порядка 1 г/сутки [6; 14].

Аспирин (Merk, Германия) в виде суспензии вводили в дни тестирования перорально (0,4 мл) с помощью стандартного зонда в дозе 100 мг/кг за 90

минут до регистрации латентного периода болевой реакции (ЛПБР) в тесте «Горячая пластина». Для смягчения кислотности аспирина суспензия препарата готовилась на основе стандартного раствора Рингера для теплокровных (ООО «Гемотек», Россия). Следует сказать, что всем другим группам крыс за 90 минут перед регистрацией болевой реакции через зонд вводили перорально 0,4 мл раствора Рингера для теплокровных, тем самым унифицируя условия эксперимента для всех исследованных групп животных.

При регистрации ЛПБР в тесте «Горячая пластина» после каждого животного установка тщательно протиралась до суха, выжидалось время до стабилизации температуры платформы на уровне 55°C.

Для исследования в тесте «Отдергивание хвоста» (“Tail flick” Panlab, Spain) также было использовано 40 крыс-самцов линии Wistar возрастом 7,5-8 месяцев и все методические приемы соответствовали уже описанным для теста «Горячая пластина». Отметим то, что фокус светового потока был выставлен на значение 60 единиц от максимального значения 99; а также в предварительном отборе выбраковывались те животные, которые не отдергивали хвост при явном болевом ощущении, а пытались выбраться из фиксирующего пенала. Дополнительно укажем, что для упрощения удаления элементов биологического загрязнения установки под пенал с крысой помещали обычный лист бумаги. Пенал располагался до фиксирующих выступов, животное в пенале помещалось так, чтобы хвост полностью был снаружи. На рисунке 1 наглядно представлены фото животных при регистрации ЛПБР в тестах «Горячая пластина» и «Отдергивание хвоста».

На втором этапе исследования, мы повторили все описанные исследовательские мероприятия, но с важным отличием: тестирование животных проводилось только на 30-тый день при однократном пероральном введении аспирина в дозе 100 мг/кг группам «Аспирин», «Ресвератрол+Аспирин» и «Эноант+Аспирин» на фоне тридцатидневного приема ресвератрола и Эноанта.

На всех этапах эксперимента соблюдались необходимые требования содержания животных по длине светового дня (12/12 часов), температурному режиму (20 – 24 °C), доступности питьевых растворов, для кормления использовался стандартизированный сухой корм ООО «Белгородские корма» ГОСТ 23469-2019, применялся стандартизированный посуточный кукурузный подстил для грызунов от ООО «Зилубаг», животные обитали в стандартных клетках по 5 особей и т.д. Кроме того, поддерживались условия стерильности растворов, зондов, дозаторов, химической посуды и всех других использованных элементов.



«Горячая пластина» Hot plate



«Отдергивание хвоста» Tail flick

Рис. 1. Регистрация латентного периода болевой реакции крыс в тестах «Горячая пластина» и «Отдергивание хвоста».

Статистическую обработку данных проводили с использованием программы GraphPad Prism 8. Нормальность распределения данных в массивах оценивали с помощью критерия Шапиро-Уилка. На старте исследования (подбор животных и формирование всех групп) в каждом этапе отбирались животные с близкими показателями ЛПБР для обоих тестов, поэтому в начале исследования во всех группах массив данных подчинялся параметрическому распределению, а также между группами отсутствовали статистически значимые отличия по критерию Барлета и дисперсионному анализу с критерием Тьюки. Следовательно, были сформированы группы животных с однотипной болевой реакцией по значению ЛПБР. Далее в эксперименте у ряда групп распределение данных не соответствовало нормальному, поэтому мы использовали непараметрические критерии и численные показатели выражены в виде медианы (Me) и квартилей (Q1 и Q3). Множественный статистический анализ проводили с использованием метода Краскелла-Уоллеса и теста Дана. При парном сравнении был использован критерий Манна-Уитни. Различия считались значимыми при $p < 0,05$.

Основные результаты исследования

На первом этапе исследования, выяснено, что по истечении 15 дней перорального употребления крысами ресвератрола и Энонта ЛПБР в тесте «Горячая пластина» не отличался от контрольного значения, но, при этом, не имел достоверных отличий и от группы «Аспирин» (рис. 2).

ЛПБР группы «Аспирин» составил 9,6 (8,85; 10,88) сек и ожидаемо отличался от контрольного значения 5,55 (4,87; 6,15) сек достоверно при уровне значимости $p < 0,001$.

В тесте «Отдергивание хвоста» ЛПБР после 15 дней перорального употребления крысами ресвератрола и Эноанта, также, не достигал достоверного уровня отличий ни от контроля, ни от группы «Аспирин» (рис. 3). В группе «Аспирин» ЛПБР составлял 6,7 (5,92; 7,71) сек и значительно отличался от контрольных значений 3,8 (2,75; 4,35) при $p < 0,01$.

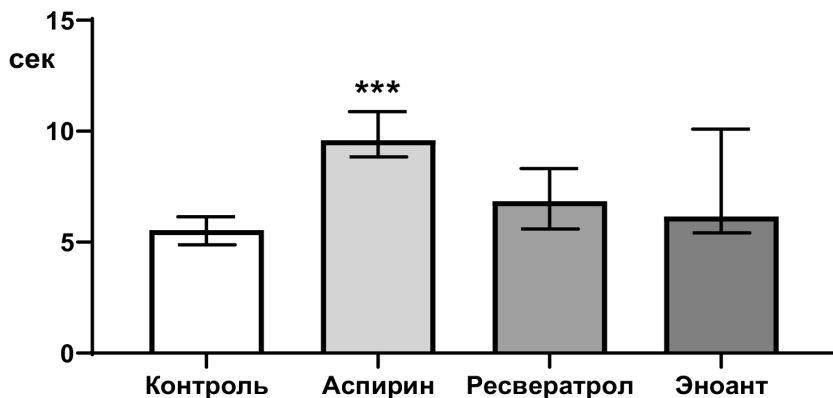


Рис. 2. Значение латентного периода болевой реакции крыс в тесте «Горячая пластина» на 15-тый день перорального приема Ресвератрола и Эноанта. Примечания: сек – секунды; представлены медиана и квартили Q1, Q3; Контроль – значение латентного периода болевой реакции крыс в группе «Контроль», Аспирин – в группе «Аспирин», Ресвератрол – в группе «Ресвератрол», Эноант – в группе «Эноант»; *** – отличия от значений контрольной группы при $p < 0,001$.

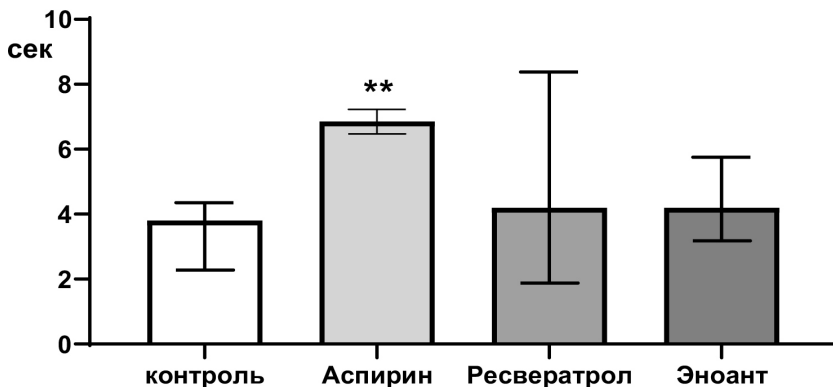


Рис. 3. Значение латентного периода болевой реакции крыс в тесте «Отдергивание хвоста» на 15-тый день перорального приема Ресвератрола и Эноанта. Примечания: ** – отличия от значений контрольной группы при $p < 0,01$; остальные обозначения, что и на рис. 2.

По истечении 30 дней перорального употребления крысами Ресвератрола и Энонта ЛПБР в тесте «Горячая пластина» достигал достоверного уровня отличий в группе «Ресвератрол» и «Энонт» (рис. 4). При этом, ЛПБР увеличивался от 5,65 (5,27; 6,17) сек в контроле до 10,25 (8,05; 14,38) секунды в группе «Ресвератрол» при $p < 0,01$, в группе «Энонт» значение ЛПБР составляло 9,35 (7,7; 10,98) секунды при $p < 0,05$. При сравнении ЛПБР групп крыс «Ресвератрол», «Энонт» и «Аспирин» друг с другом достоверных отличий не выявлено.

Напомним, что мы проводили измерение ЛПБР на 30 день и в группах «Контроль» и «Аспирин». И, очевидно, между этими группами проявлялся достоверный уровень отличий: ЛПБР в группе «Контроль» составлял 5,65 (5,27; 6,17) сек, а в группе «Аспирин» – 9,75 (11,58; 8,17) сек при $p < 0,01$.

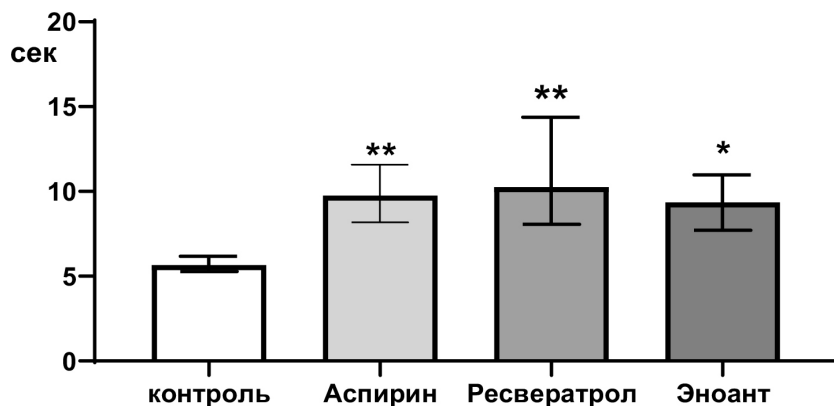


Рис. 4. Значение латентного периода болевой реакции крыс в тесте «Горячая пластина» на 30-тый день перорального приема Ресвератрола и Энонта. Примечания: ** – отличия от значений контрольной группы при $p < 0,01$; * – отличия от значений контрольной группы при $p < 0,05$; остальные обозначения, что и на рис. 2.

В тесте «Отдергивание хвоста» по истечении 30 дней перорального употребления крысами Ресвератрола и Энонта мы наблюдаем схожие эффекты, которые были описаны для теста «Горячая пластина» (рис. 5). Итак, ЛПБР в группе «Ресвератрол» составлял 10,85 (5,75; 14,85) секунды и отличался от контрольных значений 3,70 (2,32; 4,20) при $p < 0,001$. В группе «Энонт» ЛПБР также был более длительным по сравнению с контролем и по медиане равнялся 8,7 (4,52; 12,55) секунды при уровне значимости $p < 0,01$. Также, при сравнении ЛПБР между группами крыс «Ресвератрол», «Энонт» и «Аспирин» достоверных отличий не выявля-

но. При этом, ЛПБР в группе «Аспирин» на 30 день составил 7,8 (6,75; 9,50) секунды, что достоверно превышало латентность болевой реакции контрольных животных при $p < 0,01$.

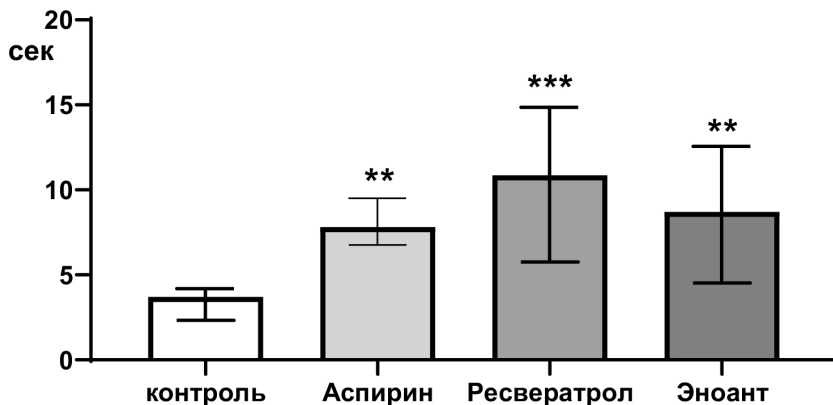


Рис. 5. Значение латентного периода болевой реакции крыс в тесте «Отдергивание хвоста» на 30-тый день перорального приема Ресвератрола и Эноанта.

Примечания: ** – отличия от значений контрольной группы при $p < 0,01$; остальные обозначения, что и на рис. 2.

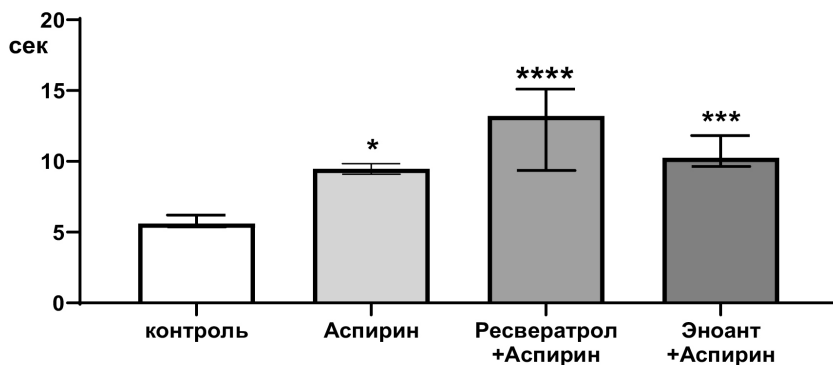


Рис. 6. Значение латентного периода болевой реакции крыс в тесте «Горячая пластина» при пероральном введении аспирина на фоне тридцатидневного приема Ресвератрола и Эноанта.

Примечания: Ресвератрол+Аспирин – значение латентного периода болевой реакции крыс, которым на тридцатый день приема Ресвератрола перорально вводили аспирин, Эноант+Аспирин – значение латентного периода болевой реакции крыс, которым на тридцатый день приема Эноанта перорально вводили аспирин; **** – отличия от значений контрольной группы при $p < 0,0001$; *** – отличия от значений контрольной группы при $p < 0,001$; * – отличия от значений контрольной группы при $p < 0,05$.

На втором этапе исследования мы регистрировали значение ЛПБР при пероральном введении аспирина на фоне тридцатидневного приема крысами Ресвератрола и Эноанта. На рисунке 6 визуализированы показатели ЛПБР в тесте «Горячая пластина» в контрольной группе его значение составляло 5,6 (5,37; 6,2) секунды, в группе «Аспирин» 9,75 (8,25; 10,4) секунды при $p < 0,05$ по сравнению с контролем; в группе «Ресвератрол+Аспирин» – 13,2 (9,35; 15,1) секунды при $p < 0,0001$ и в группе «Эноант+Аспирин» – 10,25 (9,65; 11,83) секунды при $p < 0,001$.

В тесте «Отдергивание хвоста» ЛПБР в контрольной группе равнялся 3,5 (2,7; 3,62) секунды, в группе «Аспирин» 9,45 (6,37; 10,63) секунды при $p < 0,01$ по сравнению с контролем; в группе «Ресвератрол+Аспирин» – 9,5 (6,85; 11,75) секунды при $p < 0,001$ и в группе «Эноант+Аспирин» – 9,5 (6,87; 12,58) секунды при $p < 0,001$ (рис. 7).

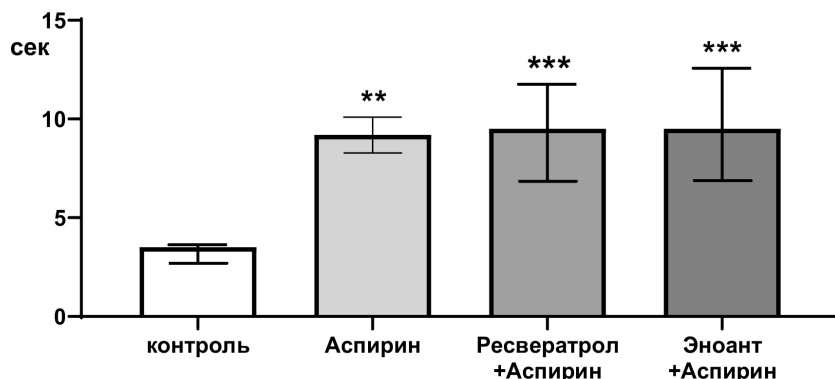


Рис. 7. Значение латентного периода болевой реакции крыс в тесте «Отдергивание хвоста» при пероральном введении аспирина на фоне тридцатидневного приема Ресвератрола и Эноанта.

Примечания: ** – отличия от значений контрольной группы при $p < 0,01$; остальные обозначения, что и на рис. 6.

При сравнении ЛПБР между группами крыс «Ресвератрол+Аспирин», «Эноант+Аспирин» и «Аспирин», как в тесте «Горячая пластина», так и в тесте «Отдергивание хвоста» достоверных отличий не выявлено.

Отметим, что с применением критерия Манна-Уитни мы провели сравнение ЛПБР между группами «Ресвератрол» – «Ресвератрол+Аспирин» и «Эноант» – «Эноант+Аспирин» и в обоих случаях не выявили достоверных отличий между ЛПБР указанных групп животных.

Обсуждение

Полученные данные позволяют утверждать, что тридцатидневный прием Эноанта в дозе 20 мг/кг приводит к формированию противоболевого эффекта, который по своей выраженности близок к антиноцицептивному влиянию ресвератрола, а также не уступает аспирину.

В ряде исследований противоболевой активности и других эффектов полифенолов и их экстрактов используются достаточно высокие дозы 200 – 400 мг/кг [7, 9], но мы ставили задачу приблизить нашу экспериментальную модель к рекомендациям, которые характерны для человека. Так, обычно полифенолы употребляются несколько десятков дней и максимальной безопасной дозой, например, по ресвератролу является 1 г/сутки [14], допускаются и немного большие дозы [6]. Поэтому, мы и использовали суточную дозу 20 мг/кг, которая в пересчете на человека массой 50 кг составляет 1 г/сутки, массой 70 кг – 1,4 г/сутки. Для полифенолов отмечается накопительный эффект [5], что проявилось и в нашем исследовании на 15 день перорального употребления ресвератрола ЛПБР крыс находился в промежуточном положении: не отличался от группы контроль и группы «Аспирин». На тридцатый день ЛПБР группы крыс «Ресвератрол» становился достоверно более длительным по сравнению с контролем и уравнивался с группой «Аспирин». Аналогичная зависимость отмечена и по ЛПБР группы «Эноант», что указывает на сходный с ресвератролом накопительный эффект.

Опираясь на литературные данные [8; 9; 13] и наш экспериментальный результат мы склонны считать, что основным механизмом антиноцицептивного эффекта ресвератрола и Эноанта является блокада системы ЦОГ. Аргументом в пользу высказанного предположения является следующий экспериментальный факт: динамика ЛПБР в группе «Эноант» не отличается от группы «Ресвератрол» и на тридцатый день не отличается от группы «Аспирин»; при введении аспирина на фоне приема Эноанта ЛПБР, по сути, остался на прежнем уровне. Следовательно, в паре Аспирин-Эноант не проявился эффект функциональной суммации или антагонизма. При этом, идентичные зависимости выявлены и в группе «Ресвератрол». Описанные экспериментальные феномены более вероятны в том случае, когда механизм обезболивания исследованных агентов реализуется через взаимосвязанные или идентичные системы (мишени) и на выраженном уровне эффекта суммация уже невозможна или незначительна, и антагонизм маловероятен. Кроме того, в случае блокады ЦОГ должен проявляться противовоспалитель-

ный эффект, который и отмечен для ресвератрола и полифенольных экстрактов [2; 4].

Дополнительным фактором, который может оказывать влияние на болевое восприятие является изменение психоэмоционального состояния животных. Показано, что ресвератрол обладает антидепрессантной активностью и смягчает стресс индуцированные поведенческие изменения у животных [11; 12], психоэмоциональные эффекты Эноанта описываются в нашей предыдущей публикации [10]. Мы склонны считать, что психоэмоциональные эффекты полифенолов являются вспомогательным фактором, который способен немного усилить противоболевое воздействие.

По результатам настоящего исследования мы предлагаем схему основного вероятного механизма обезболивающего эффекта полифенолов и, в частности, Эноанта (схема 1).

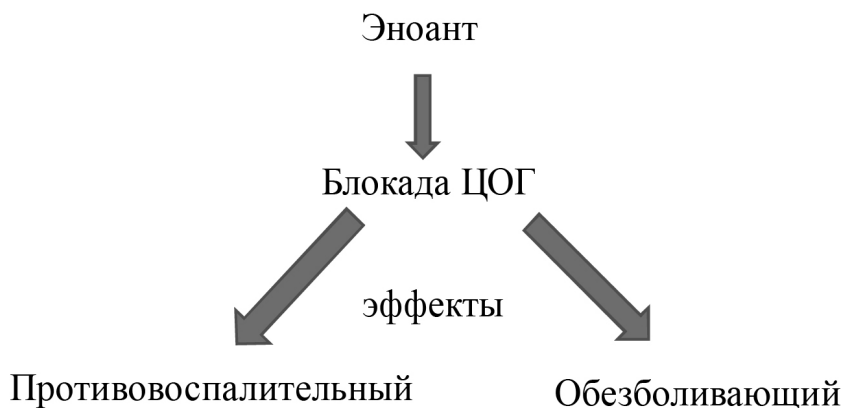


Схема 1. Вероятный механизм эффектов Эноанта.

Подводя итог, заключим следующее: крымский безалкогольный продукт «Эноант» при тридцатидневном приеме оказывает выраженное обезболивающее воздействие, которое сопоставимо с ресвератролом и аспирином. Значит «Эноант» – это не только источник полифенолов, биоэлементов; но и перспективное средство обезболивания, которое может облегчить симптомы хронической боли и повысить качество жизни у людей с подобными проблемами.

Информация о конфликте интересов. Между авторами отсутствует конфликт интересов.

Информация о спонсорстве. Работа выполнена на оборудовании ЦКП «Экспериментальная физиология и биофизика» в рамках инициативной темы № АААА-А21-121011990099-6.

Список литературы

1. Власов, А. А., Чекменёва, В. В., Шаталова, Г. Ю. (2010). Влияние различного рациона питания на питьевой режим у крыс. *Образовательный вестник «Сознание»*, 12(6), 324-325. EDN: <https://elibrary.ru/sgjlkf>
2. Петренко, В. И., Кубышкин, А. В., Фомочкина, И. И., Сорокина, Л. Е., Шевандова, А. А., Черноусова, И. В., Огай, Ю. А. (2020). Исследование противовоспалительного и антидиабетического действия полифенолов винограда на экспериментальной модели метаболического синдрома. *Виноградарство и виноделие*, 49, 243-245. EDN: <https://elibrary.ru/zgggsu>
3. Беляков, В. И., Инюшкина, Е. М., Громова, Д. С., Инюшкин, А. Н. (2021). *Лабораторные крысы: содержание, разведение и биоэтические аспекты использования в экспериментах по физиологии поведения: учебное пособие*. Самара: Издательство Самарского университета. 96 с. ISBN: 978-5-7883-1612-3 EDN: <https://elibrary.ru/mpwuif>
4. Трибрат, Н. С., Румянцева, З. С., Горбунов, А. А., Ибрагимова, М. А., Джелдубаева, Э. Р., Хусаинов, Д. Р., Велишаева, О. В. (2022). Оценка противовоспалительной активности ресвератрола в модели фетровой гранулемы. *Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Биология. Химия*, 8(3), 177-195. EDN: <https://elibrary.ru/hjcmmf>
5. Бобрышева, Т. Н., Анисимов, Г. С., Золоторева, М. С., Бобрышев, Д. В., Будкевич, Р. О., Москалев, А. А. (2023). Полифенолы как перспективные биологически активные соединения. *Вопросы питания*, 92(1), 92-107. <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-1-92-107> EDN: <https://elibrary.ru/hacwfz>
6. Цейликман, В. Э., Лукин, А. А. (2022). Биологическая активность ресвератрола. *Международный научно-исследовательский журнал*, 4-2(118), 131-136. <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.118.4.095> EDN: <https://elibrary.ru/fdoxme>
7. Magaji, M. G., Iniaghe, L. O., Abolarin, M., Abdullahi, O. I., Magaji, R. A. (2017). Neurobehavioural evaluation of resveratrol in murine models of anxiety and schizophrenia. *Metab Brain Dis*, 32(2), 437-442. <https://doi.org/10.1007/s11011-016-9927-6> EDN: <https://elibrary.ru/aoapmw>
8. Calamini, B., Ratia, K., Malkowski, M. G., Cuendet, M., Pezzuto, J. M., Santarsiero, B. D., Mesecar, A. D. (2010). Pleiotropic mechanisms facilitat-

- ed by resveratrol and its metabolites. *Biochem J*, 429(2), 273-282. <https://doi.org/10.1042/BJ20091857>
9. Ahmed, S., Ahmed, K. S., Rahman, M. N., Hossain, H., Han, A., Geng, P., Daula, A. F. M. S. U., & Mamun, A. A. (2024). Polyphenols and extracts from *Zingiber roseum* (Roxb.) Roscoe leaf mitigate pain, inflammation and pyrexia by inhibiting cyclooxygenase-2: an in vivo and in silico studies. *Front. Pharmacol.*, 15, 1344123. <https://doi.org/10.3389/fphar.2024.1344123> EDN: <https://elibrary.ru/zqafac>
 10. Khusainov, D. R., Tribat, N. S., Lukyantseva, A. N., Chuyan, E. N., Biryukova, E. A., Dzheldubaeva, E. R., Ablyakimova, V. L., & Verhoturov, N. (2021). Psychoactive effects of “Enoant” and “Resveratrol” in Wistar rats of both sexes. *BIO Web of Conferences*, 40, 02009. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20214002009> EDN: <https://elibrary.ru/veftq>
 11. Ardianto, C., Budiati, A. S., Sumartha, I. N. B., Nurrahmi, N., Rahmadi, M., & Khotib, J. (2021). Resveratrol ameliorates physical and psychological stress-induced depressive-like behavior. *J Basic Clin Physiol Pharmacol*, 32(4), 335-340. <https://doi.org/10.1515/jbcpp-2020-0437> EDN: <https://elibrary.ru/zhdhrhi>
 12. Zarebavani, M., Baghaei Naeini, F., Farahvash, A., Moradi, F., & Dashti, N. (2023). Resveratrol attenuates chronic social isolation stress-induced affective disorders: Involvement of NF- κ B/NLRP3 axis. *J Biochem Mol Toxicol*, 37(5), e23311. <https://doi.org/10.1002/jbt.23311> EDN: <https://elibrary.ru/vxmjrj>
 13. Pignet, A. L., Schellnegger, M., Hecker, A., Kohlhauser, M., Kotzbeck, P., & Kamolz, L. P. (2021). Resveratrol-Induced Signal Transduction in Wound Healing. *Int. J. Mol. Sci.*, 22, 12614. <https://doi.org/10.3390/ijms222312614> EDN: <https://elibrary.ru/ziuchj>
 14. Wang, F., & Chatterjee, S. (2017). Dominant carbons in trans- and cis-resveratrol isomerization. *J. Phys. Chem.*, 121(18), 4745-4755. <https://doi.org/10.1021/acs.jpcc.7b02115> EDN: <https://elibrary.ru/yfenaj>
 15. Wong, R. H., Evans, H. M., & Howe, P. R. (2017). Resveratrol supplementation reduces pain experience by postmenopausal women. *Menopause*, 24(8), 916-922. <https://doi.org/10.1097/GME.0000000000000861>

References

1. Vlasov, A. A., Chekmenyova, V. V., Shatalova, G. Yu. (2010). Influence of different diets on drinking regimen in rats. *Educational Bulletin “Consciousness”*, 12(6), 324-325. EDN: <https://elibrary.ru/sgjlkf>
2. Petrenko, V. I., Kubyskhin, A. V., Fomochkina, I. I., Sorokina, L. E., Shevandova, A. A., Chernousova, I. V., Ogay, Yu. A. (2020). Study of anti-inflamma-

- tory and anti-diabetic effects of grape polyphenols in an experimental model of metabolic syndrome. *Viticulture and Winemaking*, 49, 243-245. EDN: <https://elibrary.ru/zgggsu>
3. Belyakov, V. I., Inyushkina, E. M., Gromova, D. S., Inyushkin, A. N. (2021). *Laboratory rats: maintenance, breeding and bioethical aspects of use in behavioral physiology experiments: textbook*. Samara: Samara University Publishing House, 96 p. ISBN: 978-5-7883-1612-3 EDN: <https://elibrary.ru/mpwuif>
 4. Tribat, N. S., Romyantseva, Z. S., Gorbunov, A. A., Ibragimova, M. A., Dzheldubaeva, E. R., Khusainov, D. R., Velishaeva, O. V. (2022). Evaluation of anti-inflammatory activity of resveratrol in a felt granuloma model. *Scientific Notes of V.I. Vernadsky Crimean Federal University. Biology. Chemistry*, 8(3), 177-195. EDN: <https://elibrary.ru/hjcmmf>
 5. Bobrysheva, T. N., Anisimov, G. S., Zolotoreva, M. S., Bobryshev, D. V., Budkevich, R. O., Moskalev, A. A. (2023). Polyphenols as promising biologically active compounds. *Voprosy Pitania*, 92(1), 92-107. <https://doi.org/10.33029/0042-8833-2023-92-1-92-107> EDN: <https://elibrary.ru/hacwzf>
 6. Tseilikman, V. E., Lukin, A. A. (2022). Biological activity of resveratrol. *International Research Journal*, 4-2(118), 131-136. <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.118.4.095> EDN: <https://elibrary.ru/fdoxme>
 7. Magaji, M. G., Iniaighe, L. O., Abolarin, M., Abdullahi, O. I., Magaji, R. A. (2017). Neurobehavioural evaluation of resveratrol in murine models of anxiety and schizophrenia. *Metab Brain Dis*, 32(2), 437-442. <https://doi.org/10.1007/s11011-016-9927-6> EDN: <https://elibrary.ru/aoapmw>
 8. Calamini, B., Ratia, K., Malkowski, M. G., Cuendet, M., Pezzuto, J. M., Santarsiero, B. D., Mesecar, A. D. (2010). Pleiotropic mechanisms facilitated by resveratrol and its metabolites. *Biochem J*, 429(2), 273-282. <https://doi.org/10.1042/BJ20091857>
 9. Ahmed, S., Ahmed, K. S., Rahman, M. N., Hossain, H., Han, A., Geng, P., Daula, A. F. M. S. U., & Mamun, A. A. (2024). Polyphenols and extracts from *Zingiber roseum* (Roxb.) Roscoe leaf mitigate pain, inflammation and pyrexia by inhibiting cyclooxygenase-2: an in vivo and in silico studies. *Front. Pharmacol.*, 15, 1344123. <https://doi.org/10.3389/fphar.2024.1344123> EDN: <https://elibrary.ru/zqafac>
 10. Khusainov, D. R., Tribat, N. S., Lukyantseva, A. N., Chuyan, E. N., Biryukova, E. A., Dzheldubaeva, E. R., Ablyakimova, V. L., & Verhoturov, N. (2021). Psychoactive effects of “Enoant” and “Resveratrol” in Wistar rats of both sexes. *BIO Web of Conferences*, 40, 02009. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20214002009> EDN: <https://elibrary.ru/veftq>

11. Ardianto, C., Budiatin, A. S., Sumartha, I. N. B., Nurrahmi, N., Rahmadi, M., & Khotib, J. (2021). Resveratrol ameliorates physical and psychological stress-induced depressive-like behavior. *J Basic Clin Physiol Pharmacol*, 32(4), 335-340. <https://doi.org/10.1515/jbcpp-2020-0437> EDN: <https://elibrary.ru/zhdrhi>
12. Zarebavani, M., Baghaei Naeini, F., Farahvash, A., Moradi, F., & Dashti, N. (2023). Resveratrol attenuates chronic social isolation stress-induced affective disorders: Involvement of NF- κ B/NLRP3 axis. *J Biochem Mol Toxicol*, 37(5), e23311. <https://doi.org/10.1002/jbt.23311> EDN: <https://elibrary.ru/vxmjrf>
13. Pignet, A. L., Schellnegger, M., Hecker, A., Kohlhauser, M., Kotzbeck, P., & Kamolz, L. P. (2021). Resveratrol-Induced Signal Transduction in Wound Healing. *Int. J. Mol. Sci.*, 22, 12614. <https://doi.org/10.3390/ijms222312614> EDN: <https://elibrary.ru/ziuchj>
14. Wang, F., & Chatterjee, S. (2017). Dominant carbons in trans- and cis-resveratrol isomerization. *J. Phys. Chem.*, 121(18), 4745-4755. <https://doi.org/10.1021/acs.jpcc.7b02115> EDN: <https://elibrary.ru/yfenaaj>
15. Wong, R. H., Evans, H. M., & Howe, P. R. (2017). Resveratrol supplementation reduces pain experience by postmenopausal women. *Menopause*, 24(8), 916-922. <https://doi.org/10.1097/GME.0000000000000861>

ДАННЫЕ ОБ АВТОРАХ

Хусаннов Денис Рашидович, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры физиологии человека и животных и биофизики, Институт биохимических технологий, экологии и фармации
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского»
пр-т Академика Вернадского, 4, г. Симферополь, 295007, Российская Федерация
gangliu@yandex.ru

Нагаева Елена Ивановна, кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры теории и методики физической культуры, факультет медицинской реабилитации, физической культуры и спорта, Ордена Трудового Красного Знамени Медицинский институт имени С. И. Георгиевского
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского»
пр-т Академика Вернадского, 4, г. Симферополь, 295007, Российская Федерация
enagaeva75@mail.ru

Трибрат Наталья Сергеевна, кандидат биологических наук, доцент, заведующая кафедры нормальной физиологии, Международный медицинский факультет, Ордена Трудового Красного Знамени Медицинский институт имени С. И. Георгиевского
*ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского»
пр-т Академика Вернадского, 4, г. Симферополь, 295007, Российская Федерация
tribratnatalia@rambler.ru*

Аидинов Ислям Джевдетович, обучающийся 1 курса аспирантуры, кафедра физиологии человека и животных и биофизики, Институт биохимических технологий, экологии и фармации
*ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского»
пр-т Академика Вернадского, 4, г. Симферополь, 295007, Российская Федерация
aidinov20022@mail.ru*

Туманянц Карине Николаевна, кандидат биологических наук, доцент, директор ЦКП «Экспериментальная физиология и биофизика», кафедра физиологии человека и животных и биофизики, Институт биохимических технологий, экологии и фармации
*ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского»
пр-т Академика Вернадского, 4, г. Симферополь, 295007, Российская Федерация
tumanyantsk@gmail.com*

Бульхина Суфия Джавдатовна, обучающаяся 1 курса магистратуры, кафедра физиологии человека и животных и биофизики, Институт биохимических технологий, экологии и фармации
*ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского»
пр-т Академика Вернадского, 4, г. Симферополь, 295007, Российская Федерация
sofa.baykova@mail.ru*

DATA ABOUT THE AUTHORS

Denis R. Khusainov, PhD Biol., Associate Professor, Department of Human and Animal Physiology and Biophysics, Institute of Biochemical Technologies, Ecology and Pharmacy

V.I. Vernadsky Crimean Federal University
4, Akademika Vernadskogo Ave., Simferopol, 295007, Russian Federation
gangliu@yandex.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0974-6792>
Scopus Author ID: 14056388900
ResearcherID: AAU-3667-2020
SPIN-code: 4922-3478

Elena I. Nagaeva, PhD Biol., Associate Professor, Department of Theory and Methodology of Physical Education, Faculty of Medical Rehabilitation, Physical Education and Sport
V.I. Vernadsky Crimean Federal University
4, Akademika Vernadskogo Ave., Simferopol, 295007, Russian Federation
enagaeva75@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0192-1752>
Scopus Author ID: 57203528872
ResearcherID: ABC-7742-2021
SPIN-code: 9351-1709

Natalya S. Tribirat, PhD Biol., Head of the Department of Normal Physiology, International Faculty of Medicine
V.I. Vernadsky Crimean Federal University
4, Akademika Vernadskogo Ave., Simferopol, 295007, Russian Federation
tribratnatalia@rambler.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6800-1419>
Scopus Author ID: 57190817496
ResearcherID: AAU-7523-2021
SPIN-code: 6248-2331

Islyam D. Aidinov, 1st year postgraduate student, Department of Human and Animal Physiology and Biophysics, Institute of Biochemical Technologies, Ecology and Pharmacy
V.I. Vernadsky Crimean Federal University
4, Akademika Vernadskogo Ave., Simferopol, 295007, Russian Federation
aidinov20022@mail.ru

Karine N. Tumanyantz, PhD Biol., Director of the Centre for Collective Use «Experimental Physiology and Biophysics», Department of Human and Animal Physiology and Biophysics, Institute of Biochemical Technologies, Ecology and Pharmacy

*V.I. Vernadsky Crimean Federal University
4, Akademika Vernadskogo Ave., Simferopol, 295007, Russian Federation
tumanyantsk@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4293-6136>
Scopus Author ID: 36769525600
ResearcherID: A-5328-2017*

Sufiya D. Bulkina, 1st year Master's student, Department of Human and Animal Physiology and Biophysics, Institute of Biochemical Technologies, Ecology and Pharmacy
*V.I. Vernadsky Crimean Federal University
4, Akademika Vernadskogo Ave., Simferopol, 295007, Russian Federation
sofa.baykova@mail.ru*

Поступила 31.01.2025

После рецензирования 01.04.2025

Принята 30.04.2025

Received 31.01.2025

Revised 01.04.2025

Accepted 30.04.2025