

**Н. В. Якимчук, И. В. Мясковская**  
**ДИНАМИКА ВЫНОСЛИВОСТИ КРЫС ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ**  
**НИТРИТНЫХ СОЕДИНЕНИЙ**

*Научный руководитель: д-р мед. наук, проф. И. В. Савицкий*  
*Кафедра общей и клинической патологической физиологии*  
*Одесский национальный медицинский университет, г. Одесса*

**Резюме.** Цель данного исследования – выявить эффективность стимуляции NO-зависимых механизмов организма крыс. Результаты плавательной пробы показали повышение выносливости в условиях нитритной интоксикации на фоне ее коррекции L-аргинином и парафармацевтиком «Вин-Витой».

**Ключевые слова:** нитрит натрия, выносливость, плавательная проба, «Вин-Вита».

**Resume:** The purpose of this study is to reveal the effectiveness of NO-dependent mechanisms stimulation of the rat organism. The results of the swimming test showed an increase in endurance in conditions of nitrite intoxication against the background of its correction by L-arginine and the parapharmaceutical "Vin-Vita".

**Keywords:** sodium nitrite, endurance, swimming test, "Vin-Vita".

**Актуальность.** Нитрит натрия – токсическое вещество, что в малом количестве нашло себе широкое применение. Медико-экологическая проблема нитритов вышла на новый, глобальный уровень. Интенсификация производства сельскохозяйственных продуктов неразрывно связана с внедрением азотистых удобрений. Это обуславливает постоянное накопление нитритов в получаемых продуктах, грунте, питьевой воде[1,2,4,6]. В продуктовой промышленности нитрит

натрия используется как пищевая добавка E250 в мясных, рыбных и консервных изделиях, придавая им товарный вид и удлиняя срок хранения. В современных условиях хронического стресса и ненормированного питания повышается риск употребления большого количества нитритных соединений.

Основное проявление токсического действия нитритов – усиленное формирование в эритроцитах метгемоглобина (MtHb) и развитие гемической гипоксии[3,7,10]. Аргинин экзогенный является донатором для синтеза NO в связи с известным фактом образования диметиларгинина эндогенно в условиях гипоксии и активации перекисного окисления липидов[3,8,9]. При этом вазодилаторный эффект оксида азота позволяет уменьшить недостаток поступления кислорода.

При сокращении мышечного волокна, а именно актина и миозина, в клетках используется энергия АТФ-молекул. Этот механизм работы присущ всем живым организмам, обеспечивая их работоспособность. Молекулы АТФ образуются в митохондриях благодаря циклу Кребса посредством вовлечения в цепочку реакция глюкозы и кислорода (так называемый аэробный гликолиз). При недостаточности O<sub>2</sub> вступает в силу следующий путь, анаэробный, с образованием молочной кислоты и других метаболитов клетки. Часто сердечно-сосудистая система не в состоянии обеспечить достаточный обмен реагентов и продуктов реакции, что приводит к накоплению последних. Этот эффект значительно уменьшает работоспособность мышечного волокна. Время от начала работы (сокращения) с последующим истощением аэробного и анаэробного гликолиза до полной неработоспособности клетки можно назвать периодом выносливости. Улучшив кровообращение с помощью вазодилаторного эффекта NO-зависимых механизмов, мы улучшаем транспортировку кислорода, тем самым улучшая процессы окислительного фосфорилирования в клетке и так можем повлиять на выносливость крыс.

Следует напомнить о связи между оксидом азотом и уровнем гормоном (в нашем случае тестостерона), который повышался при употреблении нитритов в исследуемой группе крыс[5,7,8]. Тестостерон влияет на весь организм в целом, усиливая все виды обмена (углеводного, белкового, жирового). В данной работе гормон рассматривался, как фактор усиления выносливости.

**Цель:** доказать эффективность стимуляции NO-зависимых механизмов организма крыс для повышения выносливости.

**Материалы и методы.** В исследовании выделено четыре группы крыс:

- Контрольная группа/Первая группа на стандартном режиме вивария.
- Вторая группа, что получает раствор 0, 03 % нитрита натрия в свободном питьевом доступе.
- Третья группа, что получает вышеуказанную нитритную нагрузку на фоне приема L-аргинина (для исследования влияния его компенсаторных свойств в данных условиях).
- Четвертая группа, получать комплексно нитрит натрия, L-аргинин и «Вин-Виту» (использование препарата «Вин-Вита» даст возможность проследить наличие или отсутствие результативности антиоксидантной терапии).

Продолжительность эксперимента 1 месяц. Будут проведены биохимический анализ динамики тестостерона, плавательная проба на выносливость на второй

недели и по окончании эксперимента, сравнительный анализ АТФ, АДФ, АМФ в начале и по окончании теста с помощью экспериментальной модели. Также параллельно в комплекс гистологического исследования входит изучение препаратов поперечно-полосатых мышц, сердца, аорты.

**Результаты и их обсуждение.** На данном этапе эксперимент продолжается. Во время измерения веса на второй недели исследования выявлено значительное повышение массы тела крыс второй группы (Табл. 1).

**Таблица 1.** Прирост массы тела крыс.

Группа	Вес животных до эксперимента, гр.	Вес животных в 2 недели, гр.	Прирост массы тел
1-я группа	139,5 ± 12,79	150 ± 12,81	7,5
2-я группа	139,8 ± 10,49	182,5 ± 22,51	30,5
3-я группа	138,5 ± 15,45	152,5 ± 20,26	10,1
4-я группа	138,8 ± 14,47	153,7 ± 16,69	10,7

Повышение концентрации нитрита натрия в организме приводит к образованию метгемоглобина и гемической гипоксии, вследствие ингибирования гемсодержащих ферментов [3,7,10]. Увеличение оксида азота прямо пропорционально влияет на уровень гормонов у исследуемых крыс [8]. Проанализировав данные литературы, это дало нам возможность предположить две теории, объясняющие подобную картину:

1. Вследствие нитритной интоксикации образовалось значительное количество метгемоглобина, поэтому у лабораторных животных возникла железодефицитная анемия. Это привело в значительно большей степени, чем у других группах, к увеличению потребления пищи, то есть увеличению веса.

2. Повышенное содержание тестостерона обуславливает агрессивное поведение животных, усиливает все виды обмена, увеличивает аппетит.

Аргинин является донатором оксида азота. Он усиливает высвобождение инсулина, глюкагона, гормона роста, тем самым нормализуя вес [9]. Предложенные теории теоретически обосновывают полученные результаты. Для подтверждения одной из теорий будут проведены дополнительные исследования.

Результаты плавательной пробы показали сравнительно хороший результат для 4-ой группы, чьи показатели были более всего приближены к контрольной группе (Табл. 2).

**Таблица 2.** Результаты теста на выносливость

Группа	Среднее время плавательной пробы
1-я группа	21 мин. 13 с. ± 5 мин. 02 с.
2-я группа	19 мин. 08 с. ± 2 мин. 29 с.
3-я группа	16 мин. 01 с. ± 2 мин. 24 с.
4-я группа	22 мин. 65 с ± 4 мин. 22 с.

### **Выводы:**

1. Увеличение веса во второй группе в 3 раза в сравнении с другими показывает явную взаимосвязь между использованием нитрита натрия и весом лабораторных животных.

2. При использовании L-аргинина вес существенно не изменился, благодаря чему можем говорить о присутствии его компенсаторных свойств.

3. Показатели теста на выносливость группы 1 (контрольной) и группы 4 существенно не отличаются, что свидетельствует о наличии позитивного результата антиоксидантной терапии.

*N. V. Yakymchuk, I. V. Miastkovskaja*  
**DYNAMICS OF RATS' ENDURANCE UNDER INFLUENCE OF NITRITE  
COMPOUNDS**

*Scientific adviser: dr. med. sciences, prof. I. V. Savitskiy*  
*Department of General and Clinical Pathological Physiology*  
*Odessa National Medical University, Odessa*

**Литература**

1. Гоженко, А.И. Методика определения нитрит-нитратной экологической нагрузки на организм человека / А.И. Гоженко, И.Г. Славина, С.Г. Катюжинская и др. // Медицина труда и промышленная экология. 2001. - № 3. - С.38-39.

2. Гоженко, А.И. Причины и механизмы интоксикации нитратами и нитритами / А.И. Гоженко, В.С. Доренский и др. // Медицина труда и промышленная экология. 1996. - № 4. - С. 15-20.

3. Проданчук Г.Н., Балан Г.М. Токсические метгемоглобинемии: механизмы формирования и пути оптимизации лечения // Современ. проблемы токсикологии. 2007. № 1. С. 37-45.

4. Реутов В.П., Сорокина Е.Г., Охотин В.Е., Косицын Н.С. Циклические превращения оксида азота в организме млекопитающих. М.: Наука, 1997. 156 с.

5. Савицький І.В., / В.М.Запорожан, А.І.Гоженко. NO-залежні механізми стимуляції репродуктивної системи савців./ В.М.Запорожан, А.І.Гоженко, Одесса-2011, С.1-122.

6. Славина Н.Г. Влияние фенольных пигментов винограда на течение нитритной интоксикации: (эксперим. исслед.): дис. ... канд. биол. наук: 14.03.08 / Н.Г. Славина ; Укр. НИИ медицины транспорта МЗ Украины. - О. : [б. и.], 1996. - 218 с. - Библиогр.: с. 198-218.

7. Шугалей И.В., Целинский И.В., Долматов В.Ю. Влияние нитробензойных кислот на содержание метгемоглобина в крови и активность антиокислительных ферментов эритроцитов// Укр. биохим. журнал. 1992. Т. 64.-№4.-С. 98-101.

8. Динамика эндотелиальной дисфункции под воздействием нитратной загрузки/ Савицкий И.В., Горбач Т.В., Мясковская И.В. и др.// Journal of Education, Health and Sport. – 2016. – №2. – С. 337 – 348.

9. Зміни функціональної активності клітинних мембран, пероксидні та нітрергічні порушення в патогенетичних механізмах експериментальної печінкової недостатності/ В.Є. Вансович, В.І. Пшеничний, С.В. Циповяз, Р.С. Вастьянов// Український медичний альманах. – 2011. – Т. 14, №6. – С. 38 – 42.

10. Особенности функционирования системы восстановления метгемоглобина в эритроцитах стерляди при нитритной интоксикации/ М.М. Марченко, Л.В. Худая, А.И. Худый// Водная токсикология. – 2015. – №2. – С. 99 – 104.