

## ФОСФОР КАК КАТАЛИЗАТОР АКТИВНОСТИ ТРИПСИНА

*Кралинина Александра Викторовна, студент института зоотехнии и биологии, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Научный руководитель – Вертипрахов Владимир Георгиевич, д.б.н., заведующий кафедрой физиологии, этологии и биохимии животных, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, vertiprahov@rgau-msha.ru*

**Аннотация.** В представленной работе изучены данные об активности трипсина и содержании кальция и фосфора в моче у кроликов породы советская шиншилла. По результатам эксперимента была определена корреляционная зависимость между активностью трипсина и содержанием общего кальция в моче у кроликов в контрольной группе (отрицательная связь – коэффициент равен -0,66) и в двух опытных группах (коэффициент также отрицательный, но значения -0,03 и -0,18 соответственно).

**Ключевые слова:** фосфор, трипсин, ферменты, кролики, корреляционный анализ.

Установлено, что трипсин, помимо функций пищеварительного фермента, принимает участие в процессах регуляции артериального давления, воспалительных реакций, свертывания крови, функций поджелудочной железы, а также через рецепторы PAR оказывает влияние на клеточные процессы в организме. Также было показано в опыте *in vitro*, что кальций ингибирует активность трипсина. В организме животных содержание кальция тесно связано с фосфором, 70-80 % фосфора находится в комплексе с кальцием [1, 6, 7].

Фосфор в организме животных играет важную роль в формировании и укреплении костной ткани и эмали зубов. Также он отвечает за энергетический обмен и поддерживает кислотно-щелочной баланс внутренней среды [2, 8].

Цель исследования – выявление корреляции между показателем активности трипсина и содержанием кальция и фосфора в моче кроликов.

Задачи исследования:

- 1)изучить активность трипсина в моче кроликов на фоне разных дополнительных инъекций;
- 2)выполнить дисперсионный анализ влияния фосфора на активность трипсина в моче кроликов.

Методика. Объектом исследования послужили кролики породы советская шиншилла, массой не менее 4000 г, 7 месячного возраста.

Всех животных содержали в специальных клетках КР-ВПО-3.6, кормили полнорационным гранулированным кормом для кроликов (ГОСТ 32897-2014) в количестве 200 г ежедневно, при даче 2 раза в сутки.

Кролики были помещены в пять клеток, по три головы в каждой.

1 группа: кролики клетки №5 (3 головы) – контрольная группа, им вводили трипсин, разбавленный физиологическим раствором в пропорции 1:1;

2 группа: кролики клеток №1 и №2 – первая опытная группа, им вводили 0,5% раствор новокаина и трипсин;

3 группа: кролики клеток №3 и №4 – вторая опытная группа, за 15 минут до введения трипсина и физиологического раствора в пропорции 1:1, им вкалывали атропин.

Сбор мочи осуществлялся ежедневно, с 11.00 до 12.00 утра, непосредственно после уборки места содержания кроликов, по 1 мл с каждой клетки, затем мочу центрифугировали в течении пяти минут при 7000 rpm.

Анализ производился на биохимических анализаторах Sinnova BS-3000P (КНР) и BioChem SA (США) с помощью реактивов ДИАКОН-ВЕТ (РФ) и High Technologyinc.

Для статистической обработки результатов использовали программу Excel, с помощью которой выполняли расчет среднего значения (M), среднеквадратичного отклонения ( $\pm m$ ) и корреляции.

Результаты исследований представлены в таблице.

**Таблица 1- Активность трипсина и содержание кальция и фосфора в моче у кроликов породы советская шиншилла**

Показатель	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Активность трипсина, ед/л	7,1±0,52	6,2±0,24	3,5±0,55*
Кальций, ммоль/л	6,3±0,37	6,0 ±0,37	6,6±0,27
Фосфор, ммоль/л	5,2±0,27	4,9±0,21	4,4±0,18*

Примечание \* - различия достоверно при  $p < 0.05$

Данные таблицы свидетельствуют о том, что фосфор оказывает катализирующее влияние на активность трипсина.

Корреляционный анализ показал, что между активностью трипсина и содержанием общего кальция в моче у кроликов в контрольной группе существует отрицательная связь – коэффициент равен -0,66, в двух опытных группах коэффициент также отрицательный, но значения не достигают отметки в -0,5, а распределяются следующим образом – -0,03 и -0,18. Таким образом, при использовании 0,5% раствора новокаина в качестве разбавителя коэффициент корреляции становится значительно слабее. Устраняется спазм гладкой мускулатуры уменьшается возбудимость миокарда и моторных зон коры головного мозга, соответственно снижается концентрация ионов кальция в организме, и

значения варьируют [3]. При использовании трипсина в комплексе с физраствором с предварительным введением атропина коэффициент корреляции становится тоже достаточно слабым, что вызвано, вероятнее всего уменьшением секреции слюнных и желудочных желез, что ослабляет перевариваемость [4, 5]. В это же время при использовании трипсина в комплексе с физраствором без дополнительных инъекций отмечается устойчивая отрицательная связь, что согласуется с данными Вертипрахов В.Г. и др., 2020 о ингибировании кальцием трипсина в крови и биоматериалах.

Корреляция между активностью трипсина и содержанием фосфора в моче кроликов носит положительный характер, по группам коэффициенты распределились следующим образом: 0,52; 0,56; 0,55. Это указывает на то, что фосфор оказывает в моче стимулирующее влияние на активность трипсина.

Таким образом, результаты исследования показали, что кальций является ингибитором трипсина, а фосфор – его стимулятором в моче кроликов.

#### **Библиографический список**

1.Вертипрахов Владимир Георгиевич; Селионова Марина Ивановна; Малородов Виктор Викторович, Трипсин – новый маркер метаболизма у животных – *Trypsin as a New Marker of Metabolism in Animals* // Тимирязевский биологический журнал, 2023;

2. Вертипрахов В. Г., Грозина А. А., Фисинин В. И. Кальций как ингибитор активности трипсина в панкреатическом соке кур // *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*, 2021.

3.Веремей Э.И., Лакисов В.М., Ходас В.А. Новокаиновые блокады в клинической ветеринарной медицине. – Минск: Технопринт, 2003. – 99 с.

4. Клейменов, Н. И. Полноценное кормление молодняка крупного рогатого скота / Н. И. Клейменов. – Москва : Издательство КолосС, 1975. – 336 с. – EDN WСУНЕТ

5. Перейро, Л. М. Атропин / Л. М. Перейро // *Дальневосточный медицинский журнал*. — 2001. — № S4. — С. 78.

6. Трухачев В.И., Атаманов И.В., Капустин, И.В., Грицай Д.И. Техника и технологии в животноводстве / В. И. Трухачев, И. В. Атанов, И. В. Капустин, Д. И. Грицай. – Ставрополь : Издательство "АГРУС", 2015. – 404 с. – ISBN 978-5-9596-1194-1. – EDN VNBCPH.

7.Wang Y., Luo W., Reiser G. Trypsin and trypsin-like proteases in the brain: proteolysis and cellular functions // *Trypsin Cell Mol Life Sci*. – 2008. – № 65 (2). – Pp. 237–252. doi:10.1007/s00018–007–7288–3.

8. Almonte A. Qadri H., Sultan F., Watson J., Mount D., Rumbaugh G., Sweatt J. Protease-activated receptor-1 modulates hippocampal memory formation and synaptic plasticity // *J Neurochem*. – 2013. – № 124 (1). – Pp. 109–122. doi:10.1111/jnc.12075.