

**Сравнительный анализ реакции на инородное тело в ответ на
нейроимплантацию у молодых и старых крыс**

Научный руководитель – Попков Василий Андреевич

Кондратюк К.С.¹, Гизетдинова К.Р.²

1 - Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Факультет биоинженерии и биоинформатики, Москва, Россия, *E-mail: kamiko1409@gmail.com*; 2 - Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова, Москва, Россия, *E-mail: gizetdinova99@mail.ru*

При имплантации любого чужеродного объекта развивается иммунный ответ, называемый реакцией на инородное тело. Хроническое нейровоспаление может приводить к гибели нейронов и выходу из строя импланта, что сказывается на качестве регистрируемых сигналов активности нейронов и их направленной стимуляции. В связи с этим усилия ученых направлены на развитие биосовместимости импланта, продление срока его службы и получение стабильного сигнала. Однако большинство исследований проводится на молодых животных, в то время как значительную часть пациентов, нуждающихся в нейроимплантации, составляют люди пожилого возраста. Мозг человека подвержен возрастным изменениям клеток и тканей. Например, микроглия приобретает реактивный фенотип, повышается уровень воспалительных цитокинов, увеличивается число астроцитов, гибнут нейроны, сокращается количество синапсов и дендритов. Эти изменения могут приводить к тому, что последствия нейроимплантации у пожилых людей будут отличаться от таковых у молодых, для которых создана модель имплантации. Сегодня существует лишь небольшое количество исследований [1-3] со сравнительным анализом реакций на нейроимплантацию у молодых и старых крыс. Они дают противоречивые результаты и почти всегда ограничены оценкой тканевых реакций без анализа поведения крыс и функциональности импланта.

Цель данной работы - сравнительный анализ физиологических и поведенческих проявлений последствий нейроимплантации у крыс из двух возрастных групп. В рамках данной работы были проведены: хендлинг крыс, имплантация микроэлектродов в первичную моторную зону мозга (M1) самцам крыс двух возрастных групп (3 и 18 месяцев), поведенческие сенсомоторные тесты (тесты на силу хвата и постановку конечностей) с целью оценки моторного дефицита, а также перфузия и забор биологического материала для дальнейшего молекулярного и гистологического анализа.

На данной стадии исследования было выявлено, что при одинаковом протоколе проведения операции и послеоперационного ухода старые крысы переносят нейроимплантацию хуже. Статистически значимых различий в поведенческих характеристиках выявлено не было, однако у группы молодых крыс есть тенденция к более быстрому и успешному восстановлению.

Таким образом, полученные нами результаты свидетельствуют о необходимости дальнейшего изучения реакции на нейроимплантацию у молодых и старых крыс.

Исследование осуществлено в рамках Программы исследований Института искусственного интеллекта при МГУ

Источники и литература

- 1) Kulkarni M.M. et al. Distinct impacts of aging on the immune responses to extracellular matrix-based versus synthetic biomaterials // *Biomaterials*, 2025, Vol. 320, 123204

- 2) Nolta N.F. et al. Advanced age is not a barrier to chronic intracortical single-unit recording in rat cortex // *Frontiers in Neuroscience*, 2024, Vol. 18, 1389556
- 3) Sharon A. et al. Significantly reduced inflammatory foreign-body-response to neuroimplants and improved recording performance in young compared to adult rats // *Acta Biomaterialia*, 2023, Vol. 158, P. 292-307