

**Количественные исследования глиального рубца при вживлении
кортикальных микроэлектродов**

Научный руководитель – Павелъев Михаил Николаевич

*Мельникова А.А.¹, Суходолова Е.А.², Ведущева Д.С.³, Егорчев А.А.⁴, Соболев Г.Е.⁵,
Самигуллин Д.В.⁶, Попова И.Ю.⁷, Стерхов М.А.⁸*

1 - Казанский (Приволжский) федеральный университет, Институт физики, Казань, Россия, *E-mail: anastasiia_melnikova@outlook.com*; 2 - Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова, Москва, Россия, *E-mail: d.sukhodolova@gmail.com*; 3 - Казанский (Приволжский) федеральный университет, Институт фундаментальной медицины и биологии, Казань, Россия, *E-mail: dvedom24@gmail.com*; 4 - Казанский (Приволжский) федеральный университет, Институт физики, Казань, Россия, *E-mail: anton@egorchev.ru*; 5 - Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия, *E-mail: petai9469@gmail.com*; 6 - Казанский институт биохимии и биофизики Казанского научного центра РАН, Казань, Россия, *E-mail: samid75@mail.ru*; 7 - Институт теоретической и экспериментальной биофизики, Пущино, Россия, *E-mail: I-Yu-Popova@yandex.ru*; 8 - Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород, Россия, *E-mail: maximys1357908642@gmail.com*

Кортикальные электроды перспективны для лечения травм центральной нервной системы, однако их клиническое применение ограничено реакцией ткани на имплантацию (повреждение тканей, ограничение биосовместимости, иммунный ответ на инородное тело). Ключевым барьером является образование глиального рубца на границе «мозг-имплант». Глиальный рубец ранее активно изучался в контексте черепно-мозговых травм, и были разработаны фармакологические и тканеинженерные подходы для предотвращения образования глиального рубца (фермент хондроитиназа ABC; стволовые клетки; гидрогели) [1]. Также существует альтернативный подход, рассматривающая глиальный рубец как компонент, потенциально способствующий регенерации и обеспечивающий оптимальную работу интерфейса «мозг – нейроимплант», а не как препятствие (в том числе, в связи с применением пептидов, связывающих хондроитинсульфаты [2]).

Центральную роль в формировании рубца играют астроциты, изменяющие морфологию и экспрессию в ответ на имплантацию. При этом маркером воспаления (астроглиоза) и формирования рубца является повышение экспрессии астроцитами глиального фибриллярного кислого белка (GFAP). В настоящей работе методами иммунофлюоресцентного окрашивания на GFAP и конфокальной микроскопии проведена количественная морфометрия астроцитов в зоне контакта хронически вживленных электродов с корой головного мозга мышей. Разработан полуавтоматический метод количественного анализа площади астроцитов и интенсивности флуоресценции GFAP. Установлено достоверное увеличение данных параметров в глиальном рубце на поверхности импланта по сравнению с паренхимой интактной коры. Настоящее исследование направлено на создание автоматизированных методов количественного исследования тканевого ответа при нейроимплантации для совершенствования медицинских технологий с использованием нейроимплантов.

Примечание: Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 24-75-00123, <https://rscf.ru/project/24-75-00123/>

Источники и литература

- 1) Paveliev, M. Neuroimplants and the Glial Scar: What Makes the Brain-Computer Link Work / M. Paveliev, A. Melnikova, A. A. Egorchev, V. Parpura, A.V. Aganov // Journal of Neurochemistry. – 2025. – №169(9). – С. e70203

- 2) Rauvala, H. .Inhibition and Enhancement of Neural Regeneration by Chondroitin Sulfate Proteoglycans / H. Rauvala, M. Paveliev, J. Kuja-Panula, N. Kuleskaya.// Neural Regeneration Research. – 2017. – №12(5). – С. 687–691.