



# Регенерация термических ран посредством сочетанного воздействия стволовых клеток и наносекундных микроволновых импульсов (экспериментальное исследование)

---

научный сотрудник отдела физической  
электроники ИСЭ СО РАН, доцент кафедры  
нормальной физиологии СибГМУ  
Самойлова Анна Викторовна

Москва

2024



# Актуальность использования стволовых клеток и наносекундных микроволновых импульсов в регенеративных технологиях

## ПРОБЛЕМА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ТРАВМ

Термические поражения кожи различной степени тяжести являются одним из широко распространенных видов травм в структуре бытового и производственного травматизма и представляют не только медицинскую, но и социально-экономическую проблему (МКБ-10)

## КЛЕТОЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- Хирургическая обработка и покрытие ран культурой клеток фибробластов человека
- Биоплаты кожи с получением кератиноцитов, меланоцитов, фибробластов и клеток Лангерганса

## ИМЕЮЩИЕСЯ ПОДХОДЫ И СПОСОБЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОСЛЕ ТРАВМ

Для лечения ожоговых ран в современном медицинском сообществе наиболее распространены фармакологические, терапевтические и хирургические подходы

## ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ФАКТОРЫ, В ТОМ ЧИСЛЕ НАНОСЕКУНДНЫЕ МИКРОВОЛНОВЫЕ ИМПУЛЬСЫ

- Магнитотерапия, лазерное излучение, терагерцовая терапия и т.д.
- Импульсное микроволновое излучение – стимулирующее влияние на процессы регенерации

# Методология исследования

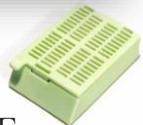


Лабораторные крысы Wistar  
m=200-250 г (40 животных)

Получение стволовых клеток красного костного мозга



Моделирование и анализ термического ожога



Гистологический анализ по стандартной методике

Через 4 ч после моделирования ожогов однократное введение МСК (250 мкл), подкожно в рану ( $1 \times 10^6$ ) в две точки. Далее 2-е, 3-е, и 4-е воздействие источником производилось без введения МСК

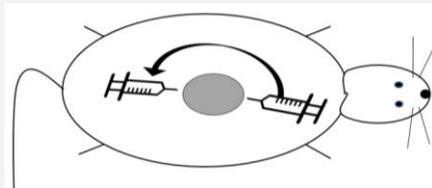


Схема воздействия микроволновыми импульсами на область ожога

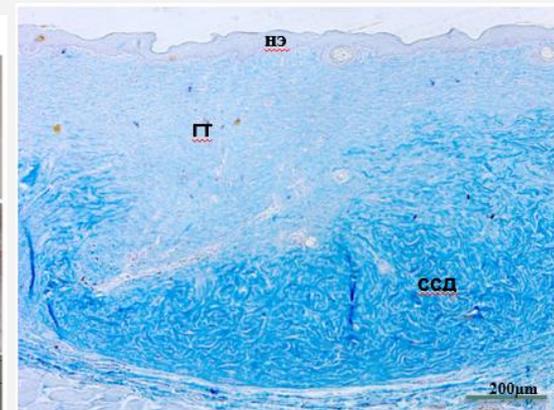
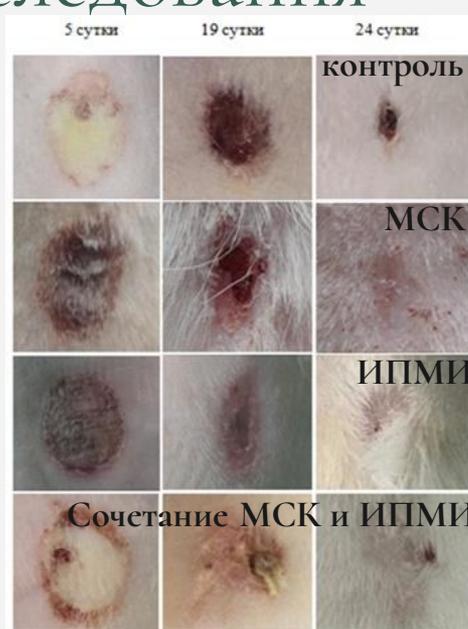
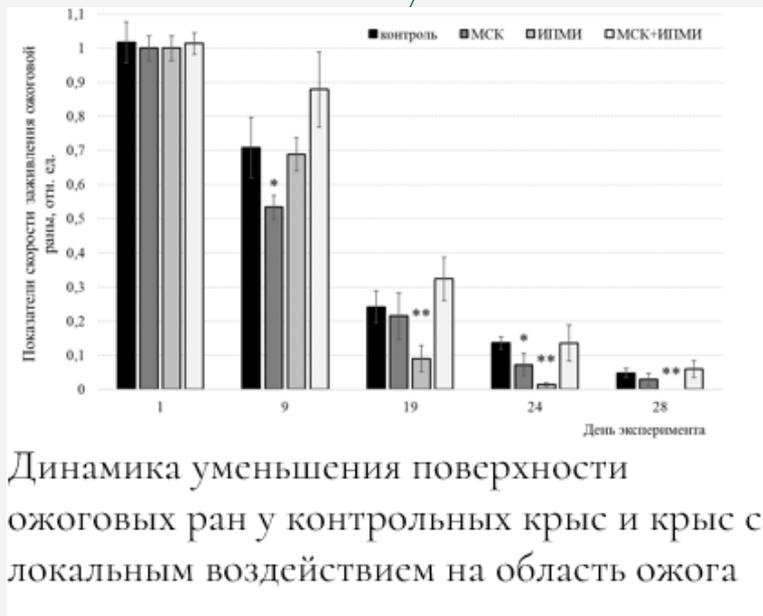


1 – рупор антенны генератора для воздействия ИГМИ,  
2 – поврежденный участок кожи,  
3 – радиопоглощающий материал,  
4 – контейнер с лабораторной крысой



СВЧ-генератор на основе отечественного магнетрона МИ-459.

# Результаты исследования



Поперечный срез центральной области ожоговой раны кожи крыс опытной группы на 30-е сутки эксперимента: НЭ – новообразованная эпидермис, ГТ – грануляционная ткань, ССД – сетчатый слой дермы. Примечание: активное преобразование молодой грануляционной ткани в плотную волокнистую ткань

! Комбинация последовательного однократного введения подкожно в рану МСК из популяции костномозгового происхождения и с последующим 4х-кратным воздействием наносекундными микроволновыми импульсами, увеличивает скорость заживления ран за счёт ускоренного образования грануляционной ткани и уменьшения толщины струпа, что впоследствии обеспечивает 100% безрубцовое заживление.

! Такой результат может стать основой новой перспективной технологии в комбустиологии, в косметологической, физиотерапевтической и хирургической практике для разработки способов лечения и коррекции ожоговых травм.

**БЛАГОДАРИЮ ЗА ВНИМАНИЕ!**