

ВЫЖИВАЕМОСТЬ МЕЗЕНХИМАЛЬНЫХ КЛЕТОК В КУЛЬТУРЕ В ПРИСУТСТВИИ ТИТАНОВЫХ ИМПЛАНТАТОВ С DCL-ПОКРЫТИЯМИ

Замаро А.С., Казбанов В.В., Житкова Н.С.

УО «Белорусский Государственный Медицинский Университет», г. Минск, Беларусь
ФГБУ «Санкт-Петербургский НИИ фтизиопульмонологии» МЗ РФ, Санкт-Петербург, Россия
Институт физиологии НАН, Минск, Беларусь
Физико-технический институт НАН, Минск, Беларусь

Ключевые слова: мезенхимальные клетки, титановые имплантаты с покрытиями

Резюме: В лабораторных условиях поставлен эксперимент на исследование выживаемости мезенхимальных стволовых клеток в контакте с имплантатами. Исследование *in vitro* показало, что алмазоподобное покрытие не обладает цитотоксичностью, способствуя сохранению жизнедеятельности и роста стволовых клеток, находящихся в контакте с поверхностью имплантата.

Resume: In the laboratory experiment was carried out to investigate the survival of mesenchymal stem cells in contact with the implant. *In vitro* study showed that the diamond-like coating has no cytotoxicity, facilitating preservation of stem cell activity and growth in contact with the surface of the implant.

Актуальность. В настоящее время возрос интерес к улучшению качества и увеличению продолжительности человеческой жизни. По данным ВОЗ травмы и другие несчастные случаи составляют около 12% от общего числа заболеваний. От травм по-прежнему погибают 5 миллионов человек в год [1].

С целью сохранения жизни, улучшения ее качества и увеличения продолжительности закономерно возникла необходимость в проведении оперативных вмешательств по восстановлению или замене поврежденных органов и тканей при травмах, для успешного проведения которых необходимы качественные имплантаты. Важными характеристиками имплантатов, которые будут соответствовать необходимости сохранения и продления качественной жизни, являются безопасность для человека и длительный срок эксплуатации устройства.

Медицинское материаловедение включает разработку и исследование материалов, которые применяются в медицине, создаются с целью компенсации утраты органов или тканей. Предметом неорганического медицинского материаловедения являются металлы или металлические сплавы в виде несущих конструкций или диагностических препаратов; оксидные материалы, в том числе и кальцийфосфатные, предназначенные для лечения дефектов костной ткани или культивирования клеточных культур [2].

Биоматериал должен быть биосовместимым и может быть биodeградируемым [3]. Биосовместимые материалы – это материалы, имеющие небиологическое происхождение и применяемые в медицине для достижения взаимодействия с биологической системой. Они обладают способностью функционировать при соответствующей реакции организма хозяина в конкретном случае применения, не

вызывая воспаления или некроза окружающих тканей. Биосовместимые материалы и устройства действуют или функционируют гармонично и согласованно при нахождении в контакте или внутри живого тела, не вызывая серьезных заболеваний или осложнений.

Цель: Изучить влияния покрытий имплантатов на выживаемость мезенхимальных стволовых клеток в условиях *in vitro*.

Задачи: 1. Провести культивирование мезенхимальных клеток, полученных из жировой ткани самок крыс; 2. Изучить выживаемость и рост мезенхимальных стволовых клеток в условиях контакта с титановым имплантатом с алмазоподобным покрытием.

Материал и методы. Исследования выполнены на базе лаборатории нейрофизиологии ГНУ «Институт физиологии НАН Беларуси» на первичной культуре мезенхимальных стволовых клеток, полученных из жировой ткани самок крыс линии Vistar массой 250-300 гр.

Клетки культивировали (концентрация $2,0 \times 10^5$ клеток/мл) в чашках Петри с диаметром основания 30 мм в среде F10 с добавлением 10%-ной эмбриональной бычьей сыворотки (ЭБС) и 10-4 мг/мл раствора сульфата гентамицина.

Чашки Петри размещали в CO₂-инкубаторе (ShellLab Series 3517, США) при 5% CO₂ и температуре 37 °С. В центр, предварительно отмеченный маркером, чашки Петри стерильным пинцетом располагали имплантат. Затем суспензию клеток объемом 2,5 мл апплицировали на имплантат.

Визуализацию и фотографирование осуществляли через 24 часа после аппликации суспензии клеток с помощью инвертированного микроскопа NY-2E (Zeiss Inc., Германия) и цифровой камеры Altra 20 (OLYMPUS, Япония).

Результаты и их обсуждение. Результаты исследования влияния имплантатов на выживаемость культуры мезенхимальных стволовых клеток после 24 часов инкубирования продемонстрировали следующую закономерность:

- в присутствии титана наблюдается гибель культуры клеток (Рис. 1);
- в присутствии алмазоподобного углерода, даже на уровне прямого контакта с поверхностью (Рис. 2), гибель стволовых клеток не наступает.

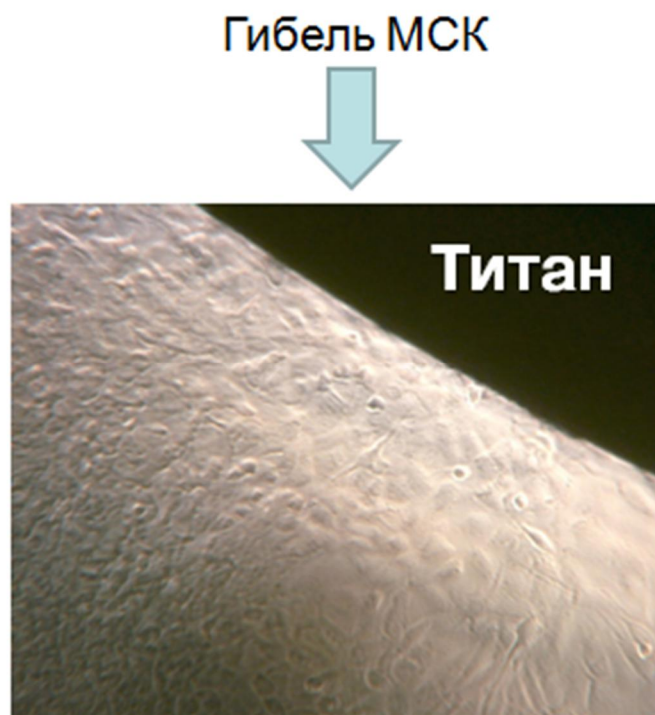


Рис. 1 – Микрофотография состояния мезенхимальных стволовых клеток, находящихся в контакте с титановым имплантатом через 24 часа инкубирования.

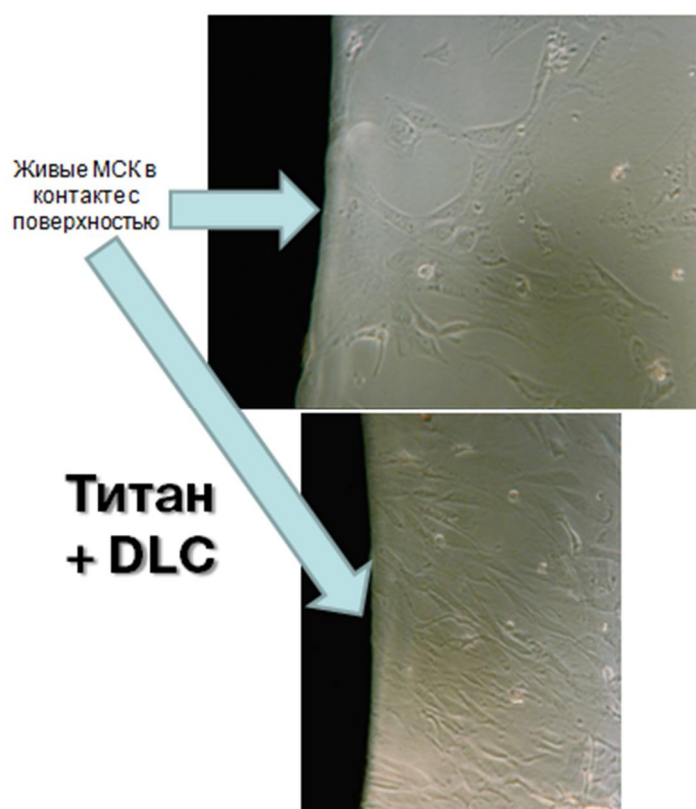


Рис. 2 – Микрофотография состояния мезенхимальных стволовых клеток, находящихся в контакте с титановым имплантатом через 24 часа инкубирования.

Выводы: 1. Исследование выживаемости мезенхимальных стволовых клеток *in vitro* показало, что алмазоподобное покрытие не обладает цитотоксичностью; 2. Алмазоподобное покрытие способствует дифференцировке стволовых клеток, находящихся в контакте с поверхностью имплантата.

Литература

1. Анализ травматизма и его последствий (инвалидности и смертности) в Республике Беларусь. Профилактика травм и минимизация их осложнений [Электронный ресурс] / ГУ Центр гигиены и эпидемиологии управления делами Президента Республики. – Минск, 2014. – Режим доступа: <http://cgeud.by/articles/35.html>. – Дата доступа: 10.12.2014.

2. Т.В. Сафронова, В.И. Путляев Медицинское неорганическое материаловедение в России: кальцийфосфатные материалы / Сафронова Т.В., Путляев В.И. // Наносистемы: физика, химия, математика. – 2013. – № 4 (1). – С. 24–47.

3. Керамические и стекрокристаллические материалы для медицины: учебник / В.И. Верещагин, Т.А. Хабас, Е.А. Кулинич, В.П. Игнатов. – Томск: Издательство ТПУ, 2008. – 151 с.