

А.В. Баран, Е.М. Новикова
**ВЛИЯНИЕ СЛАБОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА
НА ОСТЕОИНТЕГРАЦИЮ ДЕНТАЛЬНЫХ ИМПЛАНТАТОВ**
Научный руководитель: канд. мед. наук, доц. А.А. Остапович
Кафедра ортопедической стоматологии
Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

A.V. Baran, E.M. Novikova
**THE EFFECT OF WEAK ELECTRIC CURRENT ON THE
OSSEOINTEGRATION OF DENTAL IMPLANTS**
Tutor: PhD, associate professor A.A. Ostapovich
Department of Orthopedic Dentistry
Belarusian State Medical University, Minsk

Резюме. Одной из проблем современной дентальной имплантологии является остеоинтеграция дентальных имплантатов. Результаты данного эксперимента показывают, что остеоинтеграция протекает лучше под воздействием слабого электрического тока.

Ключевые слова: дентальная имплантация, остеоинтеграция, электрический ток.

Resume. One of the problems of modern dental implantology is the osseointegration of dental implants. The results of this experiment show that osseointegration proceeds better under the influence of a weak electric current.

Keywords: dental implantation, osseointegration, electric current.

Актуальность. Дентальная имплантация активно развивается во всём мире. Решены многие её задачи. Однако по-прежнему остаётся высокой вероятность осложнений:

- при дефиците костной ткани
- низкой её плотности
- непосредственной дентальной имплантации.

Известен способ стимуляции регенерации костной ткани, при котором для сокращения сроков закрытия костного дефекта костную полость заполняют углеродным войлоком в смеси с антибиотиками и ферментами. К углеродному войлоку подводят электрод, другой электрод укрепляют на коже в области проекции костного дефекта. Электроды подсоединяют к источнику постоянного электротока. Ток силой 10-15 мкА пропускают в течение 2,5-3 недель круглосуточно. Недостаток способа в его инвазивности и длительности, отсутствует возможность регулировать силу тока и напряжение при воздействии на несколько участков регенерации одновременно.

Цель: исследовать влияние слабого электрического тока на агрегацию тромбоцитов на поверхности титана с помощью предложенного устройства для электростимуляции остеоинтеграции дентальных имплантатов.

Задачи:

1. Предложить устройство для электростимуляции остеоинтеграции дентальных имплантатов

2. Провести эксперимент In Vitro по агрегации тромбоцитов на поверхности титана.

Материалы и методы. Первым шагом в заживлении кости является образование тромба на повреждённой поверхности. Тромбоциты (от греч. *θρομβος* — ‘сгусток’ и *κυτος* — ‘клетка’) — специализированные безъядерные клетки крови, имеющие форму диска диаметром около 3 мкм и толщиной около 0,5 мкм. Образуются они при фрагментации больших клеток костного мозга — мегакариоцитов и циркулируют в кровотоке в концентрации 200-400 тыс. Клеток в 1 мкл крови. Живут тромбоциты в кровотоке в среднем 5-9 дней, а затем разрушаются в селезенке и печени.

Дентальная имплантология демонстрирует, что структура фибрина и клеточный состав кровяного сгустка могут сильно влиять на формирование новой кости на поверхности имплантата.

Для проведения эксперимента проводили забор венозной крови человека. В забранную венозную кровь помещали титановый катод и анод, имитирующие электроды предлагаемого устройства. В контрольной группе титановую пластину помещали в забранную кровь без проведения дополнительных воздействий на 10 минут. В опытной группе включали предлагаемое устройство на 10 минут, при силе тока 15 – 20 мкА. В дальнейшем проводили анализ содержания форменных элементов крови с помощью сканирующей электронной микроскопии и программных возможностей сканирующего электронного микроскопа.

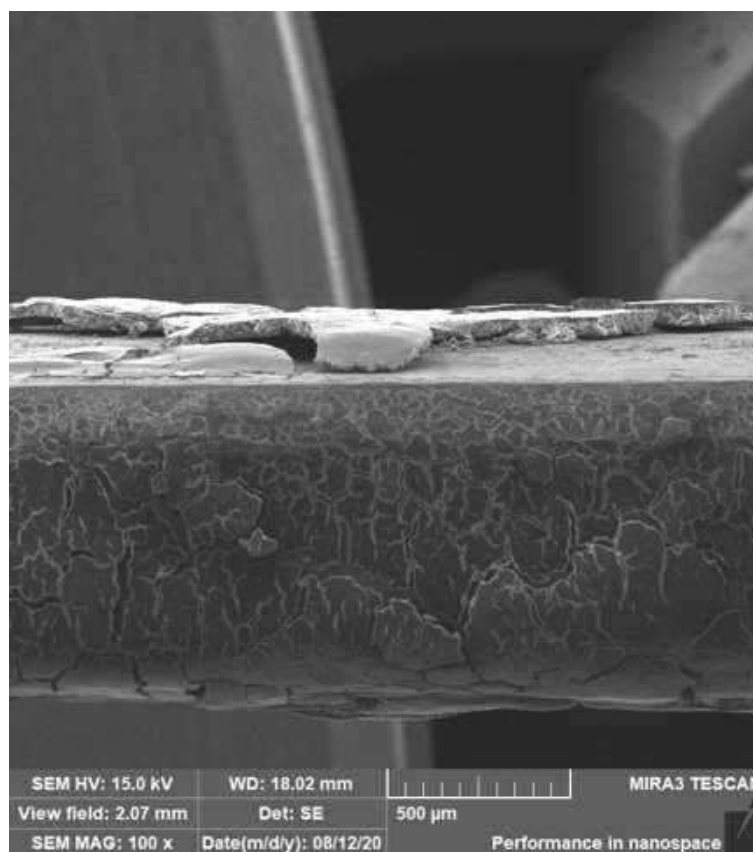


Рис. 1 – Кровяной сгусток на поверхности титановой пластинки, электронная микроскопия.

Табл. 1. сравнительная характеристика кровяных сгустков опыта и контроля

	Контроль	Опыт
Размер сгустка, плотность прилегания к титановой пластине	Толщина сгустка в среднем составила 15нм, сгусток отстаёт от титановой пластинки (в среднем 3нм)	Среднее значение толщины сгустка составило 40нм, сгусток плотно прилежит к титановой пластинке
Тромбоциты, количество клеток в единице объёма	$4,9 \cdot 10^{-22}/л$	$6,0 \cdot 10^{-22}/л$
Эритроциты, количество клеток в единице объёма	$3,4 \cdot 10^{-22}/л$	$4,7 \cdot 10^{-22}/л$

Результаты и их обсуждение. С помощью предлагаемого устройства для электростимуляции остеоинтеграции дентальных имплантатов можно воздействовать на миграцию тромбоцитов к поверхности дентального имплантата в момент операции имплантации, что обеспечивает дальнейший контактный остеогенез. Проведенный анализ показал увеличение числа тромбоцитов на опытном образце по сравнению с контрольным образцом. При этом фибриновые волокна на опытном образце имели заметную ориентацию в направлении поверхности титановой пластины. В контрольной группе фибриновые волокна не имели чёткой направленности.

Выводы:

1.Предложено устройство для электростимуляции остеоинтеграции дентальных имплантатов.

2.В опытной группе наблюдали достоверное увеличение числа тромбоцитов на поверхности титана, а нити фибрина имели более равномерную ориентацию по сравнению с контрольной группой.

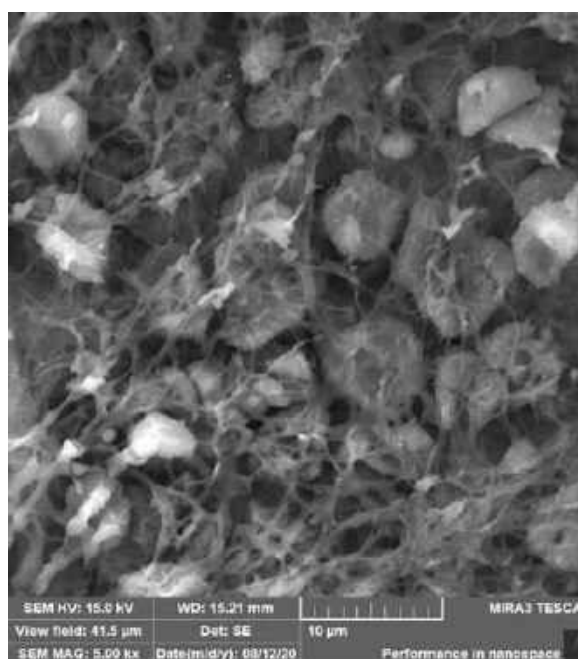


Рис. 2 – Фибриновые волокна не имеют чёткой направленности, контрольный образец

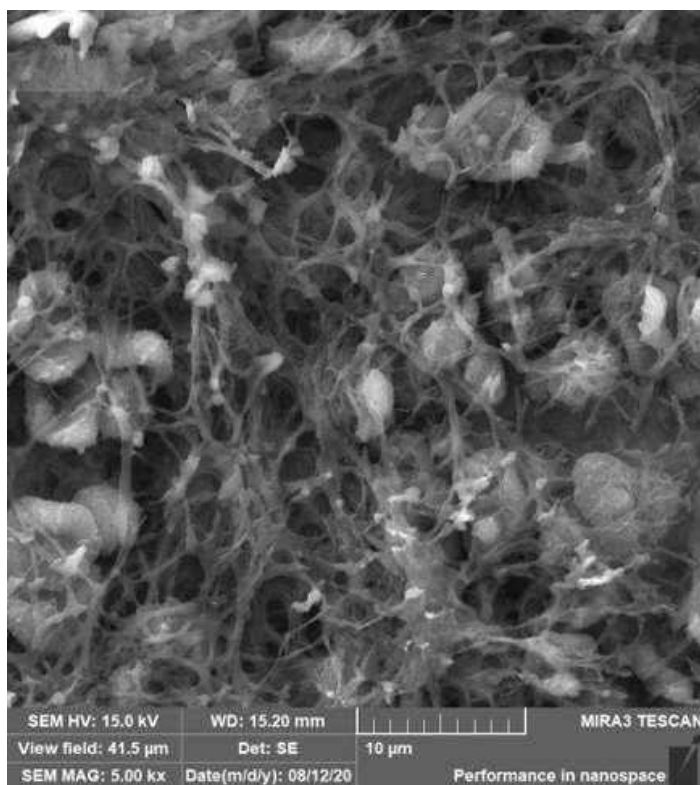


Рис. 3 – Направленные нити фибрина в опытном образце

Литература

1. Этот загадочный тромбоцит «Природа» №2, 2014; А. Якименко, А. Свешникова, Е. Артеменко, М. Пантелеев [Электронный ресурс] - Режим доступа к журн.: https://elementy.ru/nauchnoporulyarnaya_biblioteka/434358/Etot_zagadochnyy_trombotsit
2. Шиу Х.Т., Госс Б., Латтон С., Кроуфорд Р., Сяо Ю. Образование тромба на имплантатах из биоматериала влияет на заживление костей. Tissue Eng Часть B Rev. 2014 Dec; 20(6): 697-712. doi: 10.1089/ten.TEB.2013.0709. Epub 2014 22 июля. PMID: 24906469. [Электронный ресурс] - Режим доступа : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24906469/>