

Роль и перспективы применения механической стимуляции регенерата в процессе консолидации диафизарных и метафизарных переломов

© Пирогов¹ Евгений Николаевич, Пирогов¹ Николай Иванович,
Абдуллин¹ Рафис Рафаэлович, Хазиахметов¹ Булат Зуфарович,
Рахматуллина² Эльвина Рамисовна, Лисаневич^{2*+} Мария Сергеевна

¹ ООО НПО "Медицинские Инструменты". ул. Мазита Гафури, д.62, помещ. 21.
г. Казань, 420108. Республика Татарстан. Россия.

² Кафедра медицинской инженерии. Казанский национальный исследовательский технологический университет. ул. К. Маркса, 68. г. Казань, 420015. Республика Татарстан. Россия.

E-mail: lisanevichm@gmail.com

*Ведущий направление; +Поддерживающий переписку

Ключевые слова: межфрагментарное движение, циклическая компрессия и дистракция, механическая стимуляция заживления костей, динамизация, механотрансдукция, ремоделирование регенерата, межфрагментарная деформация.

Аннотация

Значительный процент послеоперационных осложнений диафизарных и метафизарных переломов в виде несращений и замедленной консолидации все чаще связывают с жесткой фиксацией отломков статичными погружными имплантатами. В данной работе прослежена эволюция подходов к способам реализации и характеристикам механических стимулов осевого межфрагментарного движения (IFM) и его связь со стадиями процесса остеорепарации. При подготовке обзора для поиска информации использовались источники информации на таких научных платформах, как Google Scholar, PubMed, CrossRef, ResearchGate, а также другие опубликованные источники. Фундаментальные исследования последних лет убедительно указывают на положительную роль механической стимуляции регенерата в период пролиферативной стадии репаративного процесса при диафизарных и метафизарных переломах. Дальнейшие исследования требуют разработки оптимальных протоколов межфрагментарного движения и способы их реализации в клинике для более полного раскрытия репаративного потенциала костной ткани. Мы предлагаем в определенной степени пересмотреть механистическое отношение к костной ткани как к некоему опорному «материалу» в пользу живого органа с биомеханическими свойствами и потребностями. Такая переоценка отношения к поврежденной кости позволит рассматривать остеосинтез, в первую очередь, как создание оптимальных условий в зоне формирования регенерата, а не только как механическое восстановление поврежденного сегмента. Манипулирование механической средой в зоне регенерата поврежденной кости является перспективным направлением для дальнейших исследований, результатом которых может стать разработка «умных» имплантов с сенсорными и активными свойствами.

Выходные данные для цитирования русскоязычной печатной версии статьи:

Пирогов Е.Н., Пирогов Н.И., Абдуллин Р.Р., Хазиахметов Б.З., Рахматуллина Э.Р., Лисаневич М.С.

Роль и перспективы применения механической стимуляции регенерата в процессе консолидации диафизарных и метафизарных переломов. *Бутлеровские сообщения*. 2025. Т.82. №5. С.108-118.

DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/25-82-5-108

Выходные данные для цитирования русскоязычной электронной версии статьи:

Пирогов Е.Н., Пирогов Н.И., Абдуллин Р.Р., Хазиахметов Б.З., Рахматуллина Э.Р., Лисаневич М.С.

Роль и перспективы применения механической стимуляции регенерата в процессе консолидации диафизарных и метафизарных переломов. *Бутлеровские сообщения* С. 2025. Т.10. №2. Id.14.

DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/25-82-5-108/ROI-jbc-RC/25-10-2-14

The output for citing the English online version of the article:

Evgeny N. Pirogov, Nikolay I. Pirogov, Bulat Z. Khaziakhmetov, Elvina R. Rakhmatullina,

Maria S. Lisanevich. The role and prospects of using mechanical stimulation of the regenerate in the process of consolidation of diaphyseal and metaphyseal fractures. *Butlerov Communications* C. 2025. Vol.10. No.2. Id.14.

DOI: 10.37952/ROI-jbc-01/25-82-5-108/ROI-jbc-C/25-10-2-14