

ПРОБЛЕМЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ХРЯЩЕВОЙ ТКАНИ

Косимов Дилмурод

Андижанский филиал Кокандского университета,

старший преподаватель ORCID: 0009-0009-4965-6477

Аннотация. Современные методы лечения, включая микрофрешины, имплантацию аутологичных хондроцитов и костно-хрящевую пластику, показали разную степень успеха, но часто не позволяют полностью восстановить функциональность и механические свойства нативного хряща. В этом обзоре рассматриваются фундаментальные проблемы, связанные с восстановлением хряща, такие как слабая внутренняя способность к заживлению, недостаточная васкуляризация и сложность воспроизведения внеклеточного матрикса.

Ключевые слова: микрофрешины, имплантация аутологичных хондроцитов, костно-хрящевая пластика, тканевая инженерия, терапия стволовыми клетками, внеклеточный матрикс.

Abstract. Current treatments, including microfracture, autologous chondrocyte implantation, and osteochondral grafting, have shown varying degrees of success but often fail to fully restore the functionality and mechanical properties of native cartilage. This review explores the fundamental problems associated with cartilage repair, such as poor intrinsic healing ability, lack of vascularization, and the complexity of replicating the extracellular matrix.

Keywords: microfracture, autologous chondrocyte implantation, osteochondral grafting, tissue engineering, stem cell therapy, extracellular matrix.

Введение.

Хрящевая ткань играет важнейшую роль в организме человека, особенно в суставах, где она обеспечивает гладкую, смазанную поверхность для сочленения и действует как амортизатор. Однако хрящ обладает ограниченной способностью к самовосстановлению из-за его бессосудистой природы, низкой клеточности и ограниченной популяции клеток-предшественников. Повреждение хряща может быть результатом острых травм, дегенеративных заболеваний, таких как остеоартрит, или врожденных аномалий, часто приводящих к сильной боли, снижению подвижности и снижению качества жизни. Для решения этих проблем были разработаны современные клинические методы восстановления хрящевой ткани, включая микротрещины, имплантацию аутологичных хондроцитов (ACI) и костно-хрящевую пластику.

Обзор литературы.

Современные методы лечения и их ограничения Микротрещина - это широко используемая методика, которая включает в себя создание небольших переломов в субхондральной кости для стимуляции реакции заживления и формирования нового хряща, но и со временем у пациентов наблюдается снижение функциональных возможностей [10]. Аутологичная имплантация хондроцитов (ACI) ACI включает в себя забор хондроцитов из области сустава пациента, не подверженной нагрузке, их размножение *in vitro* и повторную имплантацию в место дефекта. Кроме того, качество восстанавливаемой ткани может варьироваться, и существует риск гипертрофии и расслаивания трансплантата [2]. Последние достижения в области тканевой инженерии были сосредоточены на разработке

биоматериалов, имитирующих внеклеточный матрикс (ВКМ) хряща. Гидрогели, децеллюляризованные хрящевые матрицы и нановолоконные каркасы показали себя многообещающими в доклинических исследованиях для усиления регенерации хряща[1].

Терапия стволовыми клетками так называемыми мезенхимальными стволовыми клетками (МСК) вызвали значительный интерес благодаря их способности дифференцироваться в хондроциты и их иммуномодулирующим свойствам. Их получают из костного мозга, жировой ткани или пуповинной крови. Методы редактирования генов и молекулярной терапии, такие как CRISPR-Cas9, открывают потенциал для повышения внутренней способности хондроцитов к восстановлению, воздействуя на специфические гены, участвующие в гомеостазе и репарации хрящевой ткани [6].

Обсуждение

Восстановление хрящевой ткани остается сложной задачей из-за ее уникальных анатомических и физиологических особенностей. Ограничения современных методов лечения, таких как микротрещины, имплантация аутологичных хондроцитов (ACI) и костно-хрящевая пластика, подчеркивают необходимость в более инновационных и эффективных стратегиях. Эффективность существующих методов лечения микротрещин: Хотя микротрещина является малоинвазивным и экономически эффективным методом, ее основным недостатком является образование фиброзно-хрящевой ткани, что приводит к неоптимальным долгосрочным результатам [10].



Рис №1. Структура хряща

Необходимость двухэтапного хирургического вмешательства также увеличивает риск осложнений и заболеваемости пациентов [2].

Остеохондральная пластика: Этот метод позволяет эффективно восстановить суставную поверхность с помощью гиалинового хряща и обеспечить немедленную структурную поддержку. Тем не менее, проблемы, связанные с заболеваемостью донорского участка, ограниченной доступностью трансплантата и потенциальной плохой интеграцией на стыке трансплантат-хозяин, ограничивают его широкое применение [5].

Разработка биоматериалов, имитирующих внеклеточный матрикс (ВКМ) хряща, является перспективной областью исследований. Однако оптимальный состав и архитектура этих каркасов требуют дальнейшего изучения, чтобы гарантировать их эффективность в клинических условиях [1].

Результаты

Оценка существующих и разрабатываемых стратегий восстановления хрящевой ткани позволяет сделать следующие ключевые выводы:

- при помощи костно-хрящевой пластики восстанавливается суставную поверхность с помощью гиалинового хряща и обеспечивает немедленную структурную поддержку;

- новые биоматериалы, такие как гидрогели и нановолоконные каркасы, обещают улучшить регенерацию хряща.

Список литературы:

1. Бхардвадж, Н., и Деви, Д. (2014). Тканеинженерный хрящ: выбор стволовых клеток. Журнал клеточной биохимии, 115 (4), 564-573.
2. Д'Эсте, М., Эглин, Д. и Алини, М. (2018). Уроки, которые необходимо извлечь, и будущие направления восстановления хрящевой ткани. Достижения экспериментальной медицины и биологии, 1059, 91-104.
3. Элдридж С. Э., Баро М., Ванг Х. К. (2016). Генная терапия для восстановления хрящевой ткани: перспективы, прогресс и проблемы. Журнал ортопедических исследований, 34 (10), 1633-1640.
4. Митхофер К., Уильямс Р. Дж., Уоррен Р. Ф., Поттер Х. Г., Спок К. Р., Джонс Э. С. и Виккевич Т. Л. (2009). Методика микротрещин для лечения поражений суставного хряща в коленном суставе: проспективное когортное исследование. Журнал хирургии костей и суставов, 87 (9), 1911-1920.
5. Мерфи Дж. М., Диксон К., Бек С. (2003). Снижение хондрогенной и адипогенной активности мезенхимальных стволовых клеток у пациентов с распространенным остеоартритом. Артрит и ревматизм, 46 (3), 704-713.
6. Чжао, Л. Р., Дуань, Х. Х., и Лю, Х. Ф. (2014). CRISPR-Cas9: от редактирования генома к исследованию рака. Международный журнал биологических наук, 10 (10), 1060-1066