

П.Д. Корнева
**СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ КЛЕТОЧНОЙ ТРАНСПЛАНТОЛОГИИ
И ТКАНЕВОЙ ИНЖЕНЕРИИ**

Научный руководитель: доц., канд. мед. наук Н.И. Мезен

Кафедра биологии

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

P.D Korneva
**MODERN ASPECTS OF CELL TRANSPLANTOLOGY AND TISSUE
ENGINEERING**

Tutor: associate professor, PhD N.I. Mezen

Department of Biology

Belarusian State Medical University, Minsk

Резюме. В данной статье описаны современные подходы клеточной и тканевой инженерии, особенности их внедрения в регенеративную медицину, а также новейшие способы создания биотрансплантатов.

Ключевые слова: регенеративная медицина, биотехнология, скаффолд, трансплантация.

Resume. This article describes modern approaches to cell engineering, the features of their implementation in regenerative medicine, as well as the latest methods for creating biotransplants.

Keywords: biotechnology, cell transplantation, scaffold, transplantation.

Актуальность. Среди современных и инновационных направлений все большее значение приобретает регенеративная медицина. Вследствие научно-технологического прогресса стали развиваться такие дисциплины, как клеточная и тканевая инженерия. Именно на этих науках основываются ключевые принципы и наиболее перспективные направления развития регенеративной медицины. В середине XX столетия восстановление структуры органов и тканей, поврежденных вследствие травм или других факторов, осуществлялось только при пересадке собственных тканей организма. Подобные методы имели ряд выраженных недостатков. Развитие биоинженерии как отдельной дисциплины позволило по-новому взглянуть на проблему регенерации тканей. Главные задачи работ в этой области создание и введение новых методов восстановления структуры и функции тканей и органов и, как следствие, поиск альтернатив лечения ранее неизлечимых заболеваний. Одним из таких методов является разработка тканевых аналогов, состоящих из носителей, именуемых скаффолдами. В данной работе описаны современные представления о поиске, создании и использовании скаффолдов в регенеративной медицине [1,2,3].

Цель: изучения новых подходов к проблеме трансплантации органов и тканей, а также современных методов клеточной и тканевой инженерии.

Материалы и методы. В ходе выполнения работы были использованы литературные данные о новых направлениях и методах клеточной и тканевой инженерии и использовании их в регенеративной медицине.

Результаты и их обсуждение. В современной медицине для восстановления утраченных или поврежденных тканей разрабатываются новые подходы с примене-

нием биоинженерных конструкций. На замену органам живых доноров приходят искусственно созданные структуры, имеющие ряд преимуществ над первыми. Технологии тканевой инженерии способны обеспечить человечество необходимым количеством органов для пересадки, тем самым решая проблемы морально-этического характера. Биоинженерные трансплантаты исключают возможность иммунного отторжения при пересадке, развитие трансмиссионных заболеваний и инфекций, так как при их создании учитываются индивидуальные особенности организма реципиента. Наибольшие успехи достигнуты в сфере трансплантации костной ткани, кожи [2,4,5]. На данный момент используются разнообразные методы реконструкции тканевых структур. Самый перспективный и широко применимый подразумевает создание так называемой триады тканевой инженерии. Она состоит из следующих компонентов:

1. каффолд;
2. сигнальный фактор;
3. клетки хозяина.

Разработка матрицы (каркаса) для выращивания новой ткани – скаффолда – является одним из самых приоритетных направлений в современной медицинской биоинженерии. При ее создании учитывается множество факторов. Самые важные из них – полная биологическая совместимость, объемная пористая структура, поддерживающая миграцию, заселение и последующую жизнедеятельность клеток; приемлемые механические и физико-химические свойства этой конструкции [3,4,5]. Поскольку каждый тип клеток нуждается в уникальном микроклимате, характеристики скаффолдов должны максимально соответствовать его требованиям. Так, при выращивании клеток дермы, матрица должна содержать белки коллаген I – IV типов, эластин, фибронектин, которые способствуют клеточной пролиферации и адекватной адгезии.

Самым лучшим на сегодняшний день скаффолдом признан внеклеточный матрикс ткани (ВКМ). ВКМ сложно воссоздать, поскольку он является специфическим для каждого органа или ткани каркасом, обеспечивающим их рост и дифференцировку. Для получения ВКМ активно применяются методы децеллюляризации. ВКМ является многофункциональным, специфическим для каждого органа или ткани каркасом, обеспечивающим рост, дифференцировку и функционирование клеток. Структурно он состоит из многочисленных водорастворимых и нерастворимых белков и гликопротеинов, формирующих жесткие или гелеобразные комплексы. Помимо пространственных и опорных функций он выполняет важную роль в адгезии, пролиферации, миграции и функционировании клеток. Децеллюляризованный ВКМ рассматривают как наиболее эффективную биологическую матрицу, создающую естественное микроокружение при формировании новых органов и тканей.

Децеллюляризация – это способ получения биологических каркасов для выращивания новой ткани путём удаления нативных клеток и сохранением анатомичной 3D – структуры органа. В данном процессе важно соблюсти правильную технологию, чтобы обеспечить полное удаление клеточных структур и оставить только соединительнотканый матрикс. В противном случае существует риск отторжения трансплантата, возникает угроза механической непрочности. Важно отметить, что техника децеллюляризации варьирует от органа к органу и зависит от особенностей строения

конкретных клеток. Наибольшие успехи достигнуты в создании дцВКМ сердца, сосудов, мочевого пузыря и кожи. Также активно развивается реконструкция костной ткани. Для этих целей создаются скаффолды из биокерамики, биостекла, богатые ионами Ca, Mg, Fe, F. На сегодняшний день для изготовления скаффолдов в тканевой инженерии хряща используется достаточно широкий спектр материалов, которые условно разделяют на естественные и синтетические полимеры, а также их гибриды. Варьированием соотношения различных компонентов скаффолду пытаются придать заранее заданные свойства. Содержание этих металлов необходимо для роста остеоцитов, и на данный момент ведется разработка продукта с наилучшим их процентным сочетанием. В реальной жизни пробировалось выращивание костной ткани на основе титановой сетки, которая придает ей большую прочность. стратегии выбора биоинженерных конструкций сталкиваются со сложными инженерными задачами по имитации естественного микроокружения. При воссоздании какого-либо органа или ткани требуется выбор как клеток, так и носителя [2,4].

Однако несмотря на потребность в большом финансировании, энергоёмкий процесс самой реконструкции и возможные трудности с имплантации воссозданной ткани, регенеративная медицина решает множество проблем: от нехватки донорских органов до проблем морально-этического характера.

Выводы:

1. При создании искусственных органов ведущую роль играет правильный выбор материала. При выборе материала учитываются особенности архитектоники тканей того или иного органа.

2. Для выращивания каждого типа ткани необходимо создание специального носителя – скаффолда – с учетом всех необходимых свойств и параметров.

3. Самым лучшим на сегодняшний день скаффолдом признан внеклеточный матрикс ткани.

4. Создание искусственных органов предусматривает избежание отторжения трансплантата, а также решает ряд проблем, связанных с донорскими органами.

Литература

1. Латынова, И.В. Современные представления о применении скаффолдов в регенеративной медицине/ И.В. Латынова, А.А. Нефедов // Медицинские науки. Патологическая анатомия. – 2019. – №2(50). – С. 133 – 138.

2. Стратегии выбора и использования скаффолдов в биоинженерии / А.А. Иванов, О.П. Попова, Т.И. Данилова и др. / Успехи современной биологии// - 2019. – Том 139. – № 2. – С. 196 – 205.

3. Perspective on the clinical translation of scaffolds for tissue engineering /Webber M.J., Khan O.F., Sydlik S.A. et al // Ann. Biomed. Eng. -2015. – V. 43. – № 3. - P. 641 – 665.

4. Biomimetic porous scaffolds for bone tissue engineering / Wu S., Liu X., Yeung K.W.K. et al // Mater. Sci. Eng. R. Rep. – 2014. – V. 80. – № 1. – P. 1 – 36.

5. Three-dimensional bioprinting materials with potential application in preprosthetic surgery/ Fahmy M.D., Jazayeri H.E., Razavi M. et al. // J. Prosthodont. – 2016.- V. 25 – №4 – P.310– 318.