

БИОПЕЧАТЬ И ЕЁ ПЕРСПЕКТИВЫ В МЕДИЦИНЕ

Кондратюк М.М., Куйко К.И.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Пилиневич Л.П. – д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры ИПиЭ

Аннотация. В статье описываются возможности биопринтинга в медицине, в особенности создание тканей и органов для трансплантации. Описываются различные материалы, используемые в биопечати, такие как гидрогели, полимеры, керамика и композиты, а также методы печати, используемые биопринтерами. Обсуждаются преимущества использования биопринтинга в медицине, включая уменьшение необходимости в донорских органах, сокращение времени и расходов на разработку лекарственных препаратов.

Ключевые слова: биопечать, органы, медицина.

Введение. Биопечать (биопринтинг) – это технология, позволяющая создавать живые ткани и органы из биоматериала, используя 3D-печать. Эта технология имеет огромный потенциал для использования в медицине и может решить многие проблемы, связанные с донорством органов и длительным ожиданием на трансплантацию.

Основная часть. Сегодня одной из главных проблем в медицине является нехватка донорских органов. Исследования показали, что биопринтинг может использоваться для создания кожи, костей, хрящей, отдельных частей органов и органов в целом. Биопринтинг также может быть применён для создания моделей заболеваний, на которых можно будет тестировать лекарственные препараты и эффективность их применения. Это позволяет сократить время и расходы на разработку лекарственных препаратов и уменьшить количество животных, используемых для тестирования [1].

Для создания тканей и органов используются различные биоматериалы, такие как гидрогели, полимеры и композиты. Эти материалы должны обладать следующими свойствами, такими как совместимость с биологическими системами, прочность, эластичность и возможность взаимодействовать с клетками.

Некоторые из наиболее распространенных материалов, используемых в биопечати, включают в себя:

1 Гидрогели – это полимерные материалы, которые образуют гелиевую структуру в присутствии воды. Они обладают высокой совместимостью с биологическими системами и биосовместимостью с клетками. Гидрогели используются для создания различных тканей, таких как кожа, хрящи и костная ткань [2].

2 Полимеры – это материалы, которые образуются из множества молекул, связанных вместе. Они могут быть прочными и гибкими, что делает их идеальными для создания различных тканей и органов. Некоторые из наиболее распространенных полимеров, используемых в биопечати, включают полимолочную кислоту (PLA), полигликолевую кислоту (PGA) и полиэтиленгликоль (PEG).

3 Керамика – это материалы, которые состоят из неорганических соединений, таких как оксиды и карбиды. Керамические материалы используются для создания костной ткани и зубов, так как они обладают высокой прочностью и совместимостью с биологическими системами.

4 Композитные материалы – это материалы, которые состоят из двух или более компонентов, которые могут быть сочетаны вместе для создания определенных свойств. Композитные материалы используются для создания различных тканей и органов, таких как сердечные клапаны и кровеносные сосуды.

5 Биоинки – это специальные материалы, которые содержат живые клетки. Они используются для создания живых тканей и органов, таких как печень, сердце и почки. Биоинки могут быть созданы из различных материалов, включая гидрогели, полимеры и керамику.

Кроме того, существуют и другие материалы, используемые в биопечати, такие как растворы белков и многослойные материалы, которые могут быть использованы для создания сложных структур, таких как сосуды и нервная ткань.

Биопринтеры могут использовать различные методы печати, включая экструзионный метод, метод лазерной печати, метод стереолитографии и другие.

В экструзионном методе (см. рисунок 1) биопринтер наносит материал на основание через сопло, подобное тому, как 3D-принтер наносит пластик. Этот метод может использоваться для создания биологических тканей, включая кожу и костную ткань.

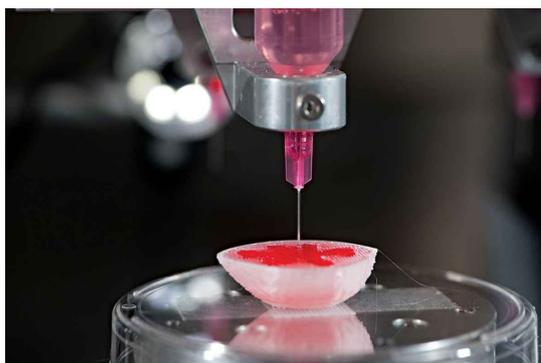


Рисунок 1 – Экструзионный метод печати

В методе лазерной печати (см. рисунок 2) биопринтер использует лазер, чтобы связать между собой клетки и материалы в трехмерную структуру. Этот метод может использоваться для создания тонких тканей, таких как кровеносные сосуды.

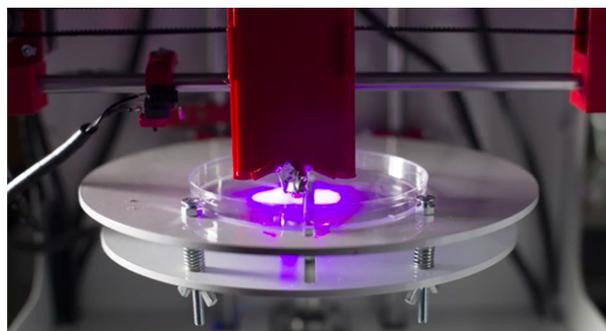


Рисунок 2 – Лазерный метод печати

В целом, биопринтеры представляют большой потенциал для создания жизнеспособных тканей и органов, которые могут использоваться в медицине. С развитием технологий и материалов, биопринтеры станут более доступными и эффективными, что позволит создавать более сложные и функциональные ткани и органы. В перспективе, биопринтеры могут помочь избежать длительных ожиданий на трансплантацию органов, рискованных процедур и отторжения имплантата.

Также, биопринтеры могут быть использованы для создания моделей органов и тканей для исследования болезней и лекарственных препаратов. Например, ученые могут использовать биопринтинг в качестве средства создания 3D-моделей раковых опухолей, чтобы тестировать новые лекарства и лечебные методы. Биопринтеры также могут использоваться для создания тканевых инженерных конструкций, которые могут быть использованы для замены поврежденных или потерянных тканей в организме.

Например, тканевые инженерные конструкции могут использоваться для восстановления костной ткани после травмы или для замены поврежденных хрящевых тканей в суставах. Однако, несмотря на потенциальные преимущества, биопринтинг все еще находится в стадии развития и требует дальнейшего исследования и улучшения технологий.

Некоторые исследователи также изучают возможность использования биопринтеров в космических миссиях, где создание жизнеспособных тканей и органов на месте может помочь снизить затраты на доставку готовых медицинских материалов на космические корабли.

Также, следует отметить, что использование биопринтеров для создания тканей и органов вызывает ряд этических и правовых вопросов. Один из главных этических вопросов заключается в том, как использовать ткани и органы, созданные с помощью биопринтера. Некоторые люди могут считать, что создание тканей и органов с использованием живых клеток нарушает природный порядок вещей. Кроме того, возможность создания тканей и органов на заказ может привести к неравенству в доступе к медицинским услугам, поскольку они могут стать доступными только тем, кто может позволить себе их создание.

Заключение. Биопринтинг является одним из важнейших направлений в медицинской сфере. Благодаря развитию биопринтинга, медицина сможет решить проблемы с нехваткой органов для трансплантации, а также ускорить разработку новых лекарственных средств, что в последствии значительно улучшит качество жизни миллионов людей по всему миру. Однако уйдёт не один год, чтобы биопринтинг стал повсеместно применяться, ведь до сих пор перед учёными стоит ряд технических и этических вопросов.

Список литературы

1. Максимов Н.М. Применение АМ в биотехнологии: хирургия (часть 2) // Аддитивные технологии. - 2020. - №3. - С. 20-30.
2. Z. Shi, X.Gao, M.W. Ullag, S. Li, Q. Wang, G.Yang, et al. Electroconductive natural polymer-based hydrogels, *Biomaterials*, 111 (2016), Pp. 40-54

UDC 004.352.2:61

ERGONOMICS OF USING NEURAL NETWORKS ON THE EXAMPLE OF CHATGPT

Kondratsiuk M.M., Kuiko K.I.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Pilinevich L.P. – doctor of technical science, full professor, professor of the Department of EPE

Annotation. The article describes the possibilities of bioprinting in medicine, particularly the creation of tissues and organs for transplantation. Various materials used in bioprinting, such as hydrogels, polymers, ceramics, and composites, as well as printing methods used by bioprinters are described. The advantages of using bioprinting in medicine, including the reduction in the need for donor organs and the decrease in time and costs for drug development, are discussed.

Keywords: bioprinting, organs, medicine.