

Презентация

По модулю: Биотехнические системы

Тема: «Разработка искусственных органов с использованием средств автоматизации проектирования»

Выполнила: студент гр Б243 Ринчинова Г.Ю.

Проверил: преподаватель Жигжитов А.О.

Улан-Удэ 2025

Введение

Проблема нехватки донорских органов для пересадки заставляет искать биомедицинские решения, не требующие использования донорского материала. Технологии регенеративной медицины считаются наиболее перспективными. К ним относят генную и клеточную терапию и инжиниринг тканей. Бурное развитие получило еще одно направление регенеративной медицины — биопринтинг, когда ткани и органы создают из конгломератов клеток, подобно конструктору

Биопечать происходит с использованием специально разработанных 3D-биопринтеров, подобно тому, как печатают на 3D-принтерах различные детали — послойно, по цифровой трехмерной модели.

Идея всей регенеративной медицины - попробовать отойти от использования традиционного подхода, когда мы вместо поврежденной ткани вставляем искусственную, которая со временем изнашивается.

Стоматология

Автоматизация зуботехнических лабораторий основана на самых передовых технологиях, применяемых в стоматологии – CAD/CAM системах. Компания Delcam предлагает специализированное решение для стоматологов. Это решение базируется на открытой cadcam (cad cam) системе, которая состоит из двух модулей. Delcam DentCAD – специализированная система моделирования зубных мостов и коронок. Delcam DentMILL – специализированная система для изготовления зубных мостов и коронок на станках .

За основу для работы в DentCAD берутся данные трехмерного сканирования слепка зубов пациента. Получение слепка полости рта выполняется точно так же, как и при традиционных методиках зубопротезирования. Готовый гипсовый слепок сканируется в специальном бесконтактном трехмерном сканере

Ортопедия

Американская компания Synergy Surgical Technologies, занимающаяся дизайном ортопедических имплантатов и инструментов, использует разнообразное программное обеспечение CAD/CAM/CAE для анализа состояния опорно-двигательного аппарата пациентов, проектирования необходимых имплантатов и их изготовления. В качестве основной системы проектирования используют AutoCAD Mechanical Desktop и технологии твердотельного моделирования.

. После анализа и обмера поврежденной кости или сустава для пациентов проектируется и изготавливается индивидуальный имплантат или протез, точно соответствующий анатомии больного. В «Российском научном центре «Восстановительная травматология и ортопедия» им. акад. Г.А. Илизарова» используют решения АСКОН КОМПАС-3D для проектирования широко известных аппаратов для автоматического удлинения конечностей.

Сосудистая хирургия

Сегодня тканевая инженерия позволяет создать искусственные ткани, хотя работа пока не увенчалась успехом с более крупными органами. Теперь немецкие исследователи применяют новые технологии и материалы, чтобы создавать искусственные кровеносные сосуды. В их проекте BioRap можно будет инкапсулировать необходимые органические вещества в структуру искусственной ткани и, возможно, в будущем создавать даже сложные органы.

Казалось, практически невозможно построить такие структуры, как капиллярные сосуды, которые очень малы и сложны, особенно их ответвления и пространства между ними. Но на помощь пришли технологии аддитивного производства, быстрое прототипирование позволяет строить индивидуальные заготовки в соответствии с любой сложной 3D моделью.

Т Струйный 3D принтер может очень быстро создавать 3-мерные твердые тела из различных материалов. исследователи решили совместить эту технологию с двухфотонной полимеризацией. Краткое, но интенсивное воздействие лазерных импульсов на материал стимулирует молекулы в очень маленькой зоне, где происходит «сшивание» молекул и материал становится эластичным.

Ученые интегрировали измененные биомолекулы - такие, как гепарин и пептиды - внутрь стенок искусственных сосудов. также разрабатываются чернила изготовленные из гибридных материалов, которые содержат смесь синтетических полимеров и биомолекул с самого начала. На втором шаге эндотелиальные клетки, которые формируют внутренний слой стенки каждого сосуда, прикрепляются в систему искусственных трубок

CAS – хирургические САПР

Требования повышения возможностей хирургического лечения и его эффективности привели к резкому росту и усложнению технического оснащения хирургов, включая сложнейшие робототехнические и компьютерные системы

Быстрое развитие методов компьютерной графики обеспечило высококачественную 3D визуализацию анатомических структур пациента, при этом хирурги и члены хирургических бригад получили возможность точно позиционировать хирургический инструмент в анатомическом поле и наблюдать его визуальное отображение.

Задачу автоматизированного сопровождения работы хирурга во многих случаях можно рассматривать как техническую задачу и использовать для ее решения эффективные и проверенные методы и технологии компьютерной графики и CAD/CAE/CAM систем. Первоначально они назывались Image Guided Surgery технологиями, а затем Computer Aided или Assisted Surgery – CAS технологиями.

CAS технологии также менее инвазивны чем традиционная хирургия.
Технологии CAS получили настолько широкое распространение, что в 2000 году было организовано International Society for Computer Aided Surgery -международное общество, развивающее и пропагандирующее системы автоматизированного проектирования в хирургии. .

Робот-хирург

Фирма Intuitive Surgical (США), разработавшая хирургическую систему da Vinci. Система da Vinci снабжена инструментами с искусственными запястьями, имеющими семь степеней свободы, трехмерной интуитивной визуализацией, и создает эргономический комфорт. Эти новшества создали предпосылки для минимально инвазивного выполнения сложных операций в различных областях хирургии.

Da Vinci – робот, предназначенный для выполнения сложных операций на внутренних органах через точечные отверстия. Манипуляторы повторяют малейшее движение рук хирурга. Благодаря таким вымеренным действиям время восстановительного периода у пациента после операции значительно сокращается. Da Vinci оснащен функцией удаленного управления, что позволяет проводить операции на расстоянии.

Хирургическая система da Vinci состоит из эргономичной консоли хирурга, стойки с четырьмя интерактивными роботизированными руками у операционного стола, высокопроизводительной системы обзора InSite® и патентованных инструментов EndoWrist®.

Биопринтинг

Органы можно создавать с помощью трехмерной печати, заправляя принтер «чернилами», состоящими из клеток и других необходимых биокomпонентов. Уже сегодня известно о печати носов, ушей и фрагментов кожи, которые подходят для трансплантации.

Летом 2022 года, биотехнологической компании 3DBio Therapeutics удалось напечатать ушную раковину из клеток, взятых у человека с микротией — врожденной деформацией уха. Ухо в дальнейшем было пересажено пациенту. Он стал первым из 11 человек, которым была сделана такая операция.

В 2015 году российские ученые смогли напечатать функциональную щитовидную железу, которую пересадили мыши. Орган прижился и выполнял свои функции. Сами авторы исследования отметили, что печать человеческих органов, готовых для трансплантации, возможна не ранее, чем через 15 лет.

Одно из последних заметных достижений, связанных с биопринтингом — напечатанная из полимерного материала трехмерная модель сердца, которое воспроизведено с учетом малейших деталей. Для трансплантации оно, конечно, не подходит, но может использоваться для отработки навыков кардиохирургов. Третий распространенный подход к созданию органов — их выращивание в биоинкубаторах, в качестве которых могут выступать специальные устройства, где поддерживаются оптимальные для культивирования органов условия. Инкубаторы пока не подходят для больших органов. Пока исследования ограничиваются созданием «мини-аналогов», органоидов, которые работают подобно настоящим органам.

Биотехнологии в России

Биотехнологи из России использовали биополимерные материалы и наночастицы графена для создания прочного и долговечного каркаса с эффектом памяти, который позволяет выращивать искусственные аналоги тканей и органов из культур клеток.

"Исследователи отмечают, что подобные материалы перспективны для применения в тканевой инженерии.

Группа российских ученых под руководством Федора Сенатова, директора НОЦ биомедицинской инженерии при НИТУ "МИСиС", долгое время занимается разработкой синтетических материалов, подходящих для изготовления подобных шаблонов и каркасов для выращивания органов. Как правило, сейчас ученые используют для этих целей различные биополимерные материалы, постепенно растворяющиеся при их имплантации в организм.

Российские исследователи заметным образом улучшили механические свойства подобных конструкций на базе полилактида и поликапролактона, двух биоразлагаемых полимеров, при помощи частиц восстановленного оксида графена, небольших фрагментов этого двумерного углеродного материала. Как надеются ученые, разработанный ими материал, а также его усовершенствованные версии, упростят выращивание искусственных органов и тканей тела и помогут более эффективно имплантировать их в тело пациентов.

Заключение

Биомеханические устройства уже спасают жизни, а биопечать и органоиды закладывают фундамент медицины будущего. Через 10–15 лет трансплантация может полностью измениться: вместо ожидания донора пациенту будут создавать индивидуальный орган из его собственных клеток.